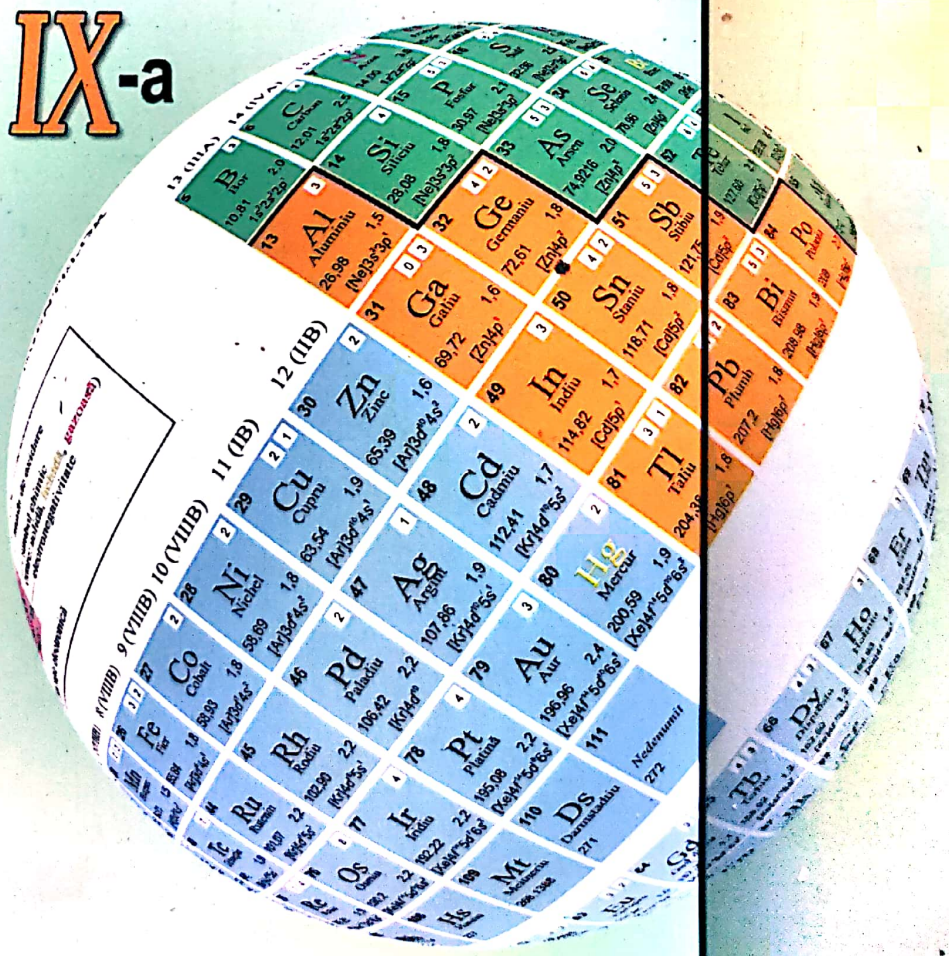
LUMINIŢA VLĂDESCU
IRINEL BADEA
LUMINIŢA DOICIN

CHIMIE

Culegere de teste, probleme teoretice, probleme practice

pentru clasa a IX-a



ART
Grup Editorial

Scanned with OKEN Scanner

Luminița Vlădescu Irinel Badea Luminița Doicin

CULEGERE
de
TESTE
PROBLEME TEORETICE
PROBLEME PRACTICE

ART
grup editorial

Scanned with OKEN Scanner

Copyright © 2006

Toate drepturile asupra acestei lucrări aparţin editurii.

Tehnoredactare: Lucia OPRIŢOIU

Coperta: Maria PAŞOL
după o pictură de N. Grigorescu

Pentru **comenzi** vă puteţi adresa:
Departamentului Difuzare al **Grupului Editorial** Art
C.P. 78, O.P. 32, sector 1, Bucureşti
tel. 021.224.17.65
0721.213.576
0744.300.870

Se acordă importante **reduceri**.

Scanned with OKEN Scanner

Vel – 2XI 2010.

Capitolul 1

MATERIA. TRANSFORMĂRI FIZICE ŞI CHIMICE

TESTE

Test 1.1.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Starea fizică în care se găseşte o substanță la o anumită temperatură şi presiune se numeşte ..... (~~stare normală~~ / stare de agregare)
2. Plasma este ..... formă de existență a materiei în tot Universul. (cea mai răspândită / cea mai puțin răspândită)
3. Sublimarea este procesul fizic prin care o substanță ..... trece direct în stare de vapori. (solidă / lichidă)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

4. Seria de substanțe formată numai din substanțe simple este:
   A) oxigen, acid clorhidric, clor, apă;
   B) hidrogen, sulf, magneziu, sodiu;
   C) clorură de sodiu, sodiu, clor, acid sulfuric;
   D) magneziu, hidroxid de sodiu, aluminiu, heliu.
5. Referitor la starea solidă este incorectă afirmația:
   A) corpurile solide sunt caracterizate prin masă, densitate şi volum;
   B) în marea lor majoritate, solidele sunt cristalizate;
   C) solidele au formă proprie;
   D) solidele nu au volum propriu.
6. Este adevărată afirmația:
   A) un lichid este format din particule între care se exercită forțe de atracție mai puternice decât în solide;
   B) lichidele au formă proprie;
   C) lichidele nu au volum propriu;
   D) lichidele iau forma vasului în care sunt puse.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

Scanned with OKEN Scanner

7. Gazele:

B

1) au o mobilitate foarte mare;
2) au formă şi volum proprii;
3) pot fi comprimate;
4) au distanța dintre particule foarte mică.

8. În cursul unei transformări fizice:

A

1) se poate modifica starea de agregare a unei substanțe;
2) substanța îşi poate modifica forma;
3) substanțele lichide pot trece în stare de vapori;
4) pot apărea substanțe noi.

9. Sunt transformări de stare:

E

1) topirea;
2) vaporizarea;
3) sublimarea;
4) solidificarea.

Test 1.2.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Indiferent de natura gazului ..... ocupă în condiții normale de temperatură şi presiune un volum de 22,4 L. (~~un gram de gaz~~ / un mol de gaz)
2. Transformările chimice au loc în decursul ..... (reacțiilor chimice / ~~proce~~selor fizice)
3. În reacțiile ireversibile reactivii se transformă ..... în produşi de reacție. (complet / ~~incomplet~~)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

4. Volume egale de gaze diferite aflate în aceleaşi condiții de temperatură şi presiune conțin:
   A) aceeaşi masă de gaz;
   B) acelaşi număr de molecule;
   C) număr diferit de moli;
   D) număr diferit de molecule în funcție de masa moleculară a gazului.
5. Numărul lui Avogadro reprezintă :
   A) numărul de particule conținute de 1 mol de orice substanță în stare gazoasă;
   B) numărul de particule conținute de 1 g de substanță gazoasă;
   C) numărul de particule conținute de 1 dm^3 de substanță gazoasă;
   D) numărul de particule conținute de 1 g de orice substanță.
6. Pentru o cantitate de substanță în stare gazoasă aflată la temperatura constantă, odată cu creşterea volumului vasului în care se află:
   A) presiunea scade;
   B) presiunea creşte;

Scanned with OKEN Scanner

C) temperatura nu poate rămâne constantă;
D) presiunea rămâne neschimbată.

7. La presiune de o atmosferă şi temperatura de 273 K, volumul unui mol de clor este:
   A) 2,24 L;
   B) 22,4 L;
   C) 2,24 dm^3;
   D) 22,4 cm^3.

8. Numărul de atomi existenţi în 44,8 L NH_3 este:
   A) $2 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi;
   B) $3 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi;
   C) $4 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi;
   D) $8 \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ atomi.

9. La presiunea de 2 atm şi temperatura de 25°C un gaz X cu masa 1,5845 g ocupă un volum de 440 cm^3. Masa a 2 L de gaz în condiţii normale este:
   A) 4,4 g;
   B) 1,97 g;
   C) 0,4 g;
   D) 3,93 g.

10. Într-un recipient cu volumul de 10 L se amestecă 4 L CH_4 la 1,5 atm, 4 L O_2 la 1 atm şi 4 L CO_2 la 2 atm. Presiunea totală a amestecului de gaze din recipient, considerând că toate volumele de gaze s-au măsurat la aceeaşi temperatură, va fi:
   A) 1,8 atm;
   B) 2,2 atm;
   C) 1,5 atm;
   D) 1,6 atm.

11. Într-un recipient de oţel se găsesc 6 kg clor la 120 atm. După consumarea unei părţi din gaz presiunea scade la 20 atm. Masa de clor consumată este:
   A) 1 kg;
   B) 5 kg;
   C) 2 kg;
   D) 2,5 kg.

12. Într-o cameră cu volumul de 40 m^3 se arde sulf. Cantitatea de sulf necesară pentru a obţine o concentraţie de 3% SO_2 în volume în cameră este:
   A) 1,71 kg;
   B) 17,1 kg;
   C) 1714,2 kg;
   D) 171 g.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunţurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunţurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunţurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunţul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunţurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

Scanned with OKEN Scanner

13. Într-un cilindru cu volumul de 10 L se găsesc 39 g oxigen. Presiunea din cilindru la 27°C este:
   1) 3 atm;
   2) 2238 torri;
   3) 2280 mm Hg;
   4) 3039 N/m^2.
14. Într-un balon cu volumul de 2 L se află O_2 la temperatura de 27°C şi presiunea de 5 atm. Sunt adevărate afirmaţiile:
   1) în balon se găsesc $1,2044 \cdot 10^{23}$ molecule de O_2;
   2) în balon se găsesc 0,4 moli de O_2;
   3) dacă temperatura creşte la 50° C, presiunea din balon va scădea;
   4) în balon se găsesc12,8 g de O_2.
15. În condiţii normale de temperatură şi presiune conţin acelaşi număr de molecule de gaz:
   1) 6,4 g O_2;
   2) 0,2 moli CO_2;
   3) 0,0056 kg N_2;
   4) 6,72 L H_2.

PROBLEME TEORETICE

1.1. Un balon cu volumul de 5 L conţine hidrogen la temperatura de 30°C şi presiunea de 15 atm. Hidrogenul este obţinut în urma reacţiei dintre zinc metalic pur şi acid clorhidric. Se cere:
   a) Calculează cantitatea de hidrogen aflată în balon.
   b) Calculează masa de soluţie de acid clorhidric de concentraţie 22% necesar pentru a obţine cantitatea de hidrogen aflată în balon.

1.2. O butelie cu volumul 20 L conţine azot, la temperatura de 25°C şi presiunea de 2 atm. Azotul din butelie a fost consumat în sinteza amoniacului. Presiunea din butelie a scăzut la 1,2 atm şi temperatura a rămas constantă. Se cere:
   a) Calculează cantitatea de azot aflată iniţial în butelie.
   b) Volumul de amoniac gaz obţinut, măsurat în condiţii normale de temperatură şi presiune.

1.3. Pentru a determina masa molară a unei substanţe necunoscte X se procedează astfel: în două recipiente identice confecţionate din oţel inoxidabil, denumite A şi B se introduc 20,67 g substanţă X şi respectiv 8,2 g I_2. Recipientele se închid ermetic şi se încălzesc la 300°C. La sfârşitul experimentului presiunea din recipientul A a fost de patru ori mai mare decât cea din recipientul B. Se cere:
   a) Calculează masa molară a substanţei X.
   b) Identifică substanţa X ştiind că are moleculă diatomică.

Scanned with OKEN Scanner

1.4. Baloanele meteorologice sunt umplute cu hidrogenul rezultat din reacția între hidrura de calciu (CaH_2) și apă. În urma acestei reacții se formează hidroxid de calciu solid și hidrogen gazos. Se cere:

a) Scrie ecuația reacției chimice prin care se produce hidrogen.

b) Calculează cantitatea de hidrură de calciu necesară pentru a umple un balon meteorologic care are volumul de 300 L, măsurat în condiții normale de presiune și temperatură.

1.5. Cantitatea de gaz lichefiat dintr-o butelie cu volumul de 5 L folosită de pompieri în stingerea incendiilor este de 5,5 kg. Volumul de gaz eliberat din butelie, măsurat în condiții normale de temperatură și presiune, este de 3054,5 L.

Se cere:

a) Identifică gazul din butelie știind că are compoziția procentuală 27,27% C și 72,73% O.

b) Ce volum de gaz se eliberează din butelie dacă acesta este folosită la o temperatură de 100°C și presiune de 1 atm.

PROBLEME PRACTICE

Problema practică 1.1.

În 7 sticluțe cu dop, numerotate, de pe masa de lucru se găsesc următoarele substanțe sau soluții: cositor (pentru lipit metale), gheață, sare de bucătărie, iod, alcool (spirt) medicinal, oțet, apă. Ai la dispoziție o sursă de încălzire (spirtieră sau bec de gaz), apă curentă pentru răcire, o linguriță pentru ardere și eprubete.

Pe baza observațiilor tale legate de starea de agregare și de transformările de stare prin care pot trece aceste substanțe, se cere:

a. identifică substanța sau corpul care se găsește în fiecare sticluță;

b. indică proprietatea fizică și transformarea / transformările de stare pe baza cărora ai făcut identificare;

c. transcrie pe caiet tabelul 1.1 și completează rubricile lui.

Tabelul 1.1. Tabel cu observații experimentale și concluzii.

Nr. sticluță	Stare de agregare/aspect	Observații	Corp / substanța identificat(ă)	Transformări de stare
1	solid			se solid.
2	lichid			
3				
4				
5	lichid			vap, condensare
6				
7				

arde / subl /

efecte

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 1.2.

Umflă moderat trei baloane, suflând în ele aer şi leagă bine gâtul fiecăruia cu un fir. Pe unul lasă-l la temperatura camerei, pe cel de al 2-lea introdu-l în frigider (sau scoate-l afară, dacă este iarnă), iar pe al 3-lea aşează-l aproape de o sursă de căldură (sobă, cuptor de aragaz, calorifer).

După aproximativ 30 minute compară volumele celor 3 baloane, notează observaţiile şi explică modificările de volum (sub formă de concluzii) într-un tabel de rezultate, după modelul tabelului 1.2.

Tabelul 1.2. Observaţii experimentale şi concluzii

Nr. balon	Observaţii experimentale	Concluzii
1		
2		
3		

Notă. Problema se poate formula şi în varianta următoare: se dau elevilor baloane numerotate, umflate cu acelaşi volum de gaz şi ţinute în prealabil, fiecare la o altă temperatură, la temperaturi foarte diferite, care sunt indicate elevilor în textul problemei. Elevii trebuie să deducă la ce temperatură a fost ţinut fiecare balon, după volumul său (se apreciează vizual).

Problema practică 1.3.

În trusa de lucru ai sticluţe etichetate şi numerotate, cu soluţii de reactivi: 1- NH_3 , 2- HCl , 3- $AgNO_3$, 4- NaCl, sau cu substanţe solide: 5- HgO , 6- Zn , precum şi eprubete şi ustensile de laborator.

Se cere:

a. efectuează experienţele indicate în tabelul 1.3;

b. scrie ecuaţiile reacţiilor chimice şi arată ce tip de reacţie a avut loc în fiecare caz;

c. completează rubricile din tabelul 1.3.

Tabelul 1.3. Rezultate experimentale şi concluzii

Reactivi	Mod de lucru	Produşi de reacţie	Ecuaţia reacţie chimice	Tipul de reacţie
1 + 2	Se apropie 2 baghete de sticlă umectate fiecare cu una din soluţiile concentrate			
5	Se pune într-o linguriţă de ars şi se încăşzeşte în flacără			
6 + 2	Se toarnă soluţie de 2 peste 6			
3 + 4	Se toarnă 2-3 picături de soluţie 3 peste 1mL soluţie 4			

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 2

ATOMUL

TESTE

Test 2.1.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Atomul este cea mai mică particulă materială care prin procedee ..... obişnuite nu mai poate fi divizată. (fizice /chimice)
2. Sarcina electrică a nucleului este ..... (pozitivă /negativă)
3. Sarcina electrică a nucleului este egală cu numărul ..... (protonilor / neutronilor)
4. Neutronul este o particulă materială cu sarcina ..... din punct de vedere electric. (pozitivă / neutră)
5. Specia de atomi cu acelaşi număr de ..... formează un element chimic. (protoni / neutroni)
6. Dacă se însumează numărul de protoni cu numărul de ..... rezultă numărul de masă, notat cu *A*. (neutroni / electroni)
7. Atomul este ..... din punct de vedere electric. (pozitiv / neutru)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

8. Sarcina electrică a nucleului este:
   A) egală cu zero;
   B) pozitivă şi egală cu numărul de protoni;
   C) negativă şi egală cu numărul neutronilor;
   D) negativă şi egală cu numărul electronilor.
9. Particulele care compun nucleul sunt:
   A) protonii;
   B) electronii;
   C) neutronii;
   D) protonii şi neutronii.
10. Numărul atomic *Z* reprezintă:
   A) numărul electronilor şi al neutronilor;
   B) numărul electronilor din stratul exterior;
   C) numărul neutronilor şi al protonilor;
   D) numărul protonilor şi numărul electronilor.
11. Numărul de masă *A* reprezintă:
   A) suma dintre numărul de protoni şi numărul de electroni;
   B) suma dintre numărul de protoni şi numărul de neutroni din nucleu;

Scanned with OKEN Scanner

C) numărul protonilor şi numărul electronilor;
D) suma dintre numărul de protoni, numărul de neutroni şi numărul de electroni.

12. Elementul chimic reprezintă specia de atomi care are:
A) acelaşi număr de neutroni;
B) acelaşi număr de masă;
C) acelaşi număr de electroni pe ultimul strat;
D) acelaşi număr atomic Z.

13. Numărul de moli care conține $1,8066 \cdot 10^{24}$ atomi de Mg este:
A) 10;
B) 30;
C) 0,3;
D) 3.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

14. Sunt adevărate afirmațiile:
1) Moleculele sunt formate din atomi sau ioni.
2) Molecula constituie cea mai mică parte dintr-o substanță care păstrează compoziția chimică şi structura substanței.
3) Electronii sunt particule elementare cu masa egală cu 1 u.a.m. şi sarcina electrică –1.
4) Nucleul are sarcina electrică egală cu numărul protonilor.

15. Masa atomului:
1) este concentrată în nucleul atomului;
2) este dată de masa protonilor şi masa neutronilor;
3) este întotdeauna mai mare decât masa neutronilor din atom;
4) este apropiată de masa electronilor.

16. Atomul $^{108}_{47}Ag$:
1) conține 47 de electroni în învelişul de electroni;
2) are sarcina nucleului egală cu +47;
3) conține 61 de neutroni;
4) are în nucleu 108 particule fundamentale.

Scanned with OKEN Scanner

Test 2.2.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Orbitalii cu ..... energie formează împreună un substrat. (aceeaşi / diferită)
2. Orbitalii se ocupă cu electroni în ordinea ..... a energiei lor. (crescătoare / descrescătoare)
3. Un orbital nu poate fi ocupat decât cu maxim 2 electroni de spin. ..... (opus / identic)
4. Completarea cu electroni a orbitalilor unui substrat se face astfel încât numărul electronilor necuplați să fie ..... (maxim / minim)
5. Electronii de valență sunt electronii din stratul ..... al atomului. (exterior / interior)
6. Electronul care se adaugă în procesul de trecere de la un atom la altul, de-a lungul sistemului periodic, se numeşte electron ..... (de valență / distinctiv)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

7. Dintre următorii atomi nu conține orbitali monoelectronici:
   A) $_{14}Si$;
   B) $_{12}Mg$;
   C) $_{16}S$;
   D) $_{17}Cl$.
8. Atomii unui element au 5 substraturi electronice, iar în ultimul substrat există un singur electron. Elementul are numărul atomic *Z* egal cu:
   A) 6;
   B) 11;
   C) 13;
   D) 17.
9. Numărul electronilor de valență din 81 g de Al este:
   A) $5,4198 \cdot 10^{23}$;
   B) $3,6132 \cdot 10^{24}$;
   C) $1,8066 \cdot 10^{24}$;
   D) $5,4198 \cdot 10^{24}$.
10. Electronul distinctiv este:
    A) electronul care se adaugă în procesul (imaginar) de trecere de la un atom la altul, de-a lungul sistemului periodic;
    B) electronul aflat pe primul strat din învelişul de electroni al atomului;
    C) electronul care se găseşte întotdeauna în ultimul strat electronic al învelişului de electroni;
    D) electronul aflat în nucleul atomului.
11. Un orbital poate fi ocupat cu cel mult:
    A) 2 electroni de acelaşi spin;
    B) 2 electroni cu spin contrar;
    C) 3 electroni;
    D) 6 electroni.

Scanned with OKEN Scanner

12. Principiul lui *Pauli* se referă la:
   A) numărul maxim de electroni dintr-un strat;
   B) numărul minim de electroni din fiecare strat;
   C) numărul maxim de electroni de valență;
   D) numărul maxim de electroni care pot exista într-un orbital.
13. Principiul lui *Hund* se referă la:
   A) ocuparea cu electroni a substraturilor straturilor de electroni;
   B) completarea cu electroni a orbitalilor care fac parte din acelaşi substrat;
   C) numărul maxim de electroni care pot exista într-un orbital;
   D) numărul maxim de electroni care pot exista într-un strat.
14. Elementul $_{17}Cl$:
   A) are 5 straturi ocupate cu electroni;
   B) are 5 substraturi ocupate cu electroni;
   C) are 3 straturi electronice complet ocupate;
   D) are 5 electroni pe ultimul strat.
15. Numărul de atomi ai elementului cu $Z = 14$ ce conține în învelişul de electroni $1{,}686 \cdot 10^{25}$ electroni este:
   A) $6{,}022 \cdot 10^{23}$ atomi;
   B) $1{,}2044 \cdot 10^{24}$ atomi;
   C) $0{,}12 \cdot 10^{23}$ atomi;
   D) $6{,}022 \cdot 10^{24}$ atomi;

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

16. Pentru elementul cu configurația învelişului de electroni $1s^2 2s^2 2p 3s^2 3p^6$ sunt adevărate afirmațiile:
   1) este un gaz inert;
   2) are structură de octet pe ultimul strat;
   3) are 5 substraturi cu electroni;
   4) are trei straturi complet ocupate cu electroni.

E

17. Conțin orbitali monoelectronici atomii următoarelor elemente:
   1) $_{16}S$;
   2) $_{8}O$;
   3) $_{15}P$;
   4) $_{10}Ne$.

A

18. Nu este respectată regula lui *Hund*:
   1) [↑↓] [↑↓|↑|]
   2) [↑↓] [↑|↑|↑]
   3) [↑↓] [↑↓|↑↓|]

B

Scanned with OKEN Scanner

4) [↑↓] [↑↓|↑|↑]

19. Orbitalii de tip d:
    1) sunt în număr de şapte;
    2) sunt în număr de cinci;
    3) se completează cu maxim 14 electroni;
    4) se completează cu maxim 10 electroni.

C

20. Sunt adevărate afirmaţiile:
    1) electronii execută o mişcare de rotaţie în jurul axei proprii;
    2) electronii execută o mişcare neuniformă în jurul nucleului;
    3) electronii execută o mişcare de rotaţie în jurul nucleului;
    4) electronii sunt statici în jurul nucleului.

B

21. Substraturile unui strat se deosebesc între ele prin:
    1) tipul orbitalilor;
    2) numărul electronilor;
    3) energie;
    4) numărul electronilor necuplaţi.

A

22. Pentru atomul ce conţine 4 electroni de tip p în învelişul de electroni sunt adevărate afirmaţiile:
    1) are 3 substraturi cu electroni;
    2) are 2 electroni necuplaţi;
    3) are 8 electroni;
    4) are 3 straturi cu electroni.

C

23. Conţine 3 electroni pe ultimul substrat:
    1) B (Z = 5);
    2) Al (Z = 13);
    3) Cl (Z = 17);
    4) N (Z = 7).

Test 2.3.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmaţiile următoare.

1. Există ..... serii de elemente tranziţionale de tip d. (două / trei)
2. Energia orbitalilor 4s este ..... decât a orbitalilor 3d. (mai mare / mai mică)
3. Nivelurile energetice complet ocupate cu electroni (p^6, d^{10}, f^{14}) şi cele semiocupate (d^5, f^7) au stabilitate ..... decât alte structuri, diferite de cele de octet sau dublet. (mai mare / mai mică)
4. Elementele la care electronul distinctiv intră într-un orbital ..... formează prima serie de elemente tranziţionale. (3d / 4s)
5. În orbitalii 5f pot fi maxim ..... electroni. (10 / 14)
6. Speciile de atomi cu acelaşi număr atomic, *Z* şi cu număr ..... de masă, *A* numesc izotopi. (identic / diferit)

Scanned with OKEN Scanner

7. Izotopii unui element ..... acelaşi loc în sistemul periodic. (ocupă / nu ocupă)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

8. Numărul atomic al elementului care are pe substratul 3d 8 electroni este:
   A) 20;
   B) 26;
   C) 28;
   D) 29.

   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$

9. Electronul distinctiv al atomului $_{22}Ti$:
   A) este în orbitali de tip p;
   B) se află pe stratul 4;
   C) se află în penultimul strat cu electroni;
   D) este în orbital de tip s.

10. Afirmația incorectă referitoare la orbitalii 3d este că:
    A) ocuparea acestora cu electroni începe după elementul $_{20}Ca$;
    B) sunt în număr de cinci;
    C) au energia mai mare decât a orbitalilor 4s;
    D) pot fi ocupați cu maxim cinci electroni.

11. Elementul chimic ai cărui atomi conțin în configurația învelișului de electroni 5 orbitali d, 9 orbitali p şi 4 orbitali s, iar în orbitali de tip p se găsesc 13 electroni, are numărul atomic egal cu:
    A) 13;
    B) 31;
    C) 21;
    D) 27.

    $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$

12. Izotopii sunt specii de atomi cu:
    A) acelaşi număr de masă *A*, dar număr atomic *Z* diferit;
    B) număr atomic şi număr de masă diferite;
    C) număr de protoni şi număr de neutroni identice;
    D) acelaşi număr de protoni, dar număr diferit de neutroni.

13. Ordinea crescătoare a energiei orbitalilor atomici este:
    A) s, p, d, f;
    B) s, f, d, p;
    C) f, d, p, s;
    D) f, d, s, p.

14. Care dintre următoarele numere este numărul atomic *Z* al elementului situat în grupa a V-a perioada a 4-a:
    A) 35;
    B) 50;
    C) 52;
    D) 33.

    $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

15. Orbitalii de tip d apar începând cu stratul:
    A) 2;
    B) 3;

Scanned with OKEN Scanner

C) 4;
D) 1.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

16. Referitor la configurația electronică a atomului $_{29}$Cu sunt adevărate afirmațiile:
    1) are un electron în ultimul strat de electroni;
    2) are trei straturi complet ocupate cu electroni;
    3) are 7 substraturi cu electroni;
    4) nu conține orbitali monoelectronici în ultimul strat cu electroni.
17. Electronul distinctiv al atomului $_{26}$Fe se află:
    1) în orbital de tip d;
    2) pe ultimul strat cu electroni;
    3) pe penultimul strat cu electroni;
    4) pe stratul 4.
18. Configurația electronică $[Ar]3d^3 4s^2$ corespunde:
    1) elementului cu $Z = 15$;
    2) unui metal tranziațional;
    3) unui element cu structură stabilă de dublet;
    4) elementului cu $Z = 23$.
19. Referitor la elementele din grupele principale sunt false afirmațiile:
    1) electronul distinctiv se găseşte pe ultimul strat electronic;
    2) electronul distinctiv se găseşte în orbitali de tip d;
    3) numărul grupei este dat de numărul electronilor de pe ultimul strat;
    4) numărul perioadei este dat de numărul substraturilor.
20. Izotopii au:
    1) acelaşi număr de protoni;
    2) acelaşi număr de neutroni;
    3) acelaşi număr de electroni;
    4) acelaşi număr de masă.
21. Substratul 3d are energie mai joasă decât substraturile:
    1) 4s;
    2) 3p;
    3) 3s;
    4) 4p.
22. Dintre următorii atomi, prezintă orbitali monoelectronici:
    1) Cu ($Z = 29$);
    2) Si ($Z = 14$);
    3) N ($Z = 7$);
    4) Ca ($Z = 20$).

Scanned with OKEN Scanner

23. Pentru elementul care are nevoie de 3 electroni pentru a-şi completa stratul al treilea sunt adevărate afirmațiile:
   1) are Z = 15;
   2) are Z = 27;
   3) este un element din grupa a V-a principală;
   4) este un element de tip d.

24. Care dintre următoarele afirmații referitoare la structura învelişului electronic al atomului $_{27}Co$ sunt adevărate:
   1) are 7 substraturi;
   2) are 15 electroni pe penultimul strat;
   3) electronul distinctiv este situat în orbital de tip d;
   4) conține 3 orbitali monoatomici.

PROBLEME TEORETICE

2.1. Între numerele atomice ale elementelor **A** şi **B** există relația $Z_A = Z_B + 4$. Pentru fiecare dintre cele două elemente între numărul de masă, *A* şi numărul atomic, *Z*, există relația $A = 2Z + 1$. Ambele elemente au în substraturi de tip *s* acelaşi număr de electroni, egal cu numărul maxim de electroni cu care se poate completa un substrat de tip *p*. Ambele elemente au câte un singur electron neîmperecheat în orbital de tp *p*. Se cere:
   a) Identifică elementele **A** şi **B**.
   b) Scrie configurația electronică a celor două elemente.

2.2. Pentru elementele **X**, **Y** şi **Z** se cunosc:
   - elementul **Y** are configurație stabilă de octet pe ultimul strat;
   - elementul **Y** are în substraturi de tip *s* un număr total de 6 electroni;
   - elementele **X** şi **Z** au fiecare câte 2 electroni neîmperecheați în orbitali de tip *p*;
   - elementele **X** şi **Z** au împreună 12 electroni în orbitali de tip *p*.
   - elementul **Z** are configurația [X] atunci când structura ultimului strat al său este de octet.

   Se cere:
   a) Identifică elementele folosind Tabelul Periodic.
   b) Scrie configurația electronică a celor trei elemente.

2.3. Pentru elementele **X** şi **Y** se cunosc:
   - elementul **X** are cu 10 electroni mai mult decât elementul **Y**;
   - elementele **X** şi **Y** au toți electronii împerechiați;
   - elementele **X** şi **Y** au, fiecare, câte 12 electroni în orbitali de tip *p*.

   Se cere:
   a) Identifică elementele folosind Tabelul Periodic.
   b) Scrie configurația electronică a celor două elemente.

Scanned with OKEN Scanner

PROBLEME PRACTICE

Problema practică 2.1.

Confecționarea materialului didactic necesar pentru a obține *tabla de şah a orbitalilor* şi folosirea practică a acesteia.

2.1.1.Confecționarea materialului didactic.

- *Confecționarea tablei de şah.* Desenează pe o coală de hârtie albă, sau pe un carton, un patrat cu laturile de 16 cm. Împarte patratul în pătrățele cu laturi de 2 cm. Colorează pătrățelele în alternanță alb - culoarea dorită (albastru, roşu, verde sau negru, etc), după modelul tablei de şah. Desenul poate fi lipit sau poate fi făcut direct pe o suprafață metalică.

- *Confecționarea pătrățelelor care simbolizează tipurile de orbitali din fiecare strat.* Pe o altă coală de hârtie albă sau carton, desenează pătrățele cu latura de 2 cm şi decupează-le. Pe fiecare pătrățel decupat scrie o cifră şi o literă, astfel încât să ai setul următor: 1*s*, 2*s*, 2*p*, 2*s*, 3*p*, 3*d*, 4*s*, 4*p*, 4*d*, 4*f*, 5*s*, 5*p*, 5*d*, 5*f*, 6*s*, 6*p*, 6*d*, 6*f*, 7*s*, 7*p*, 7*d*, 7*f*, 8s, 8*p*, 8*d*, 8*f* cu ajutorul căruia vei putea să indici numărul de strat de electroni şi tipul de orbital (pe spatele acestor pătrățele pot fi lipite bucăți mici de material cu proprietăți de magnet, astfel încât ele să adere la placa de metal pe care este desenet patratul – tabla de şah mare)

- *Confecționarea pătrățelelor care simbolizează numărul de electroni din fiecare orbital.* Pe o coală de hârtie sau carton, desenează pătrățele cu latura de 0,5 cm, scrie în fiecare o cifră de la 1 la 14, astfel încât să obții mai multe seturi şi apoi decupează-le. Vei folosi aceste pătrățele inscripționate pentru a arăta cu ajutorul lor, numărul de electroni din fiecare substrat, la rezolvarea practică a problemelor privind ordinea completării cu electroni a orbitalilor şi scrierea configurației electronice a elementelor chimice.

Notă. Dimensiunile patratelor şi pătrățelelor se pot multiplica, în funcție de scopul în care se doreşte să se folosească materialul didactic: individual sau în colectiv (tablă de lucru cu toată clasa sau cu membrii cercului de chimie).

2.1.2. Folosirea practică a tablei de şah a orbitalilor.

Pentru a obține *tabla de şah a orbitalilor*, aşează pătrățelele inscripționate pe spațiile albe de pe patratul mare, ținând seama de următoarele reguli de completare:

1) în reprezentarea grafică, mărimea corespunzătoare nivelurilor energetice creşte, pe laturile verticale ale patratului de sus în jos, iar pe laturile orizontale de la stânga la dreapta;

2) în pătrățelele albe ale *tablei de şah a orbitalilor* se aşează pătrățelele inscripționate, astfel încât cifrele să crească: pe prima coloană din stânga, de la 1 la 4, pe a 2-a de la 2 la 5, iar literele să se succedă de la *s* la *f*, în ordinea creşterii energiei corespunzătoare orbitalilor;

3) aceleaşi reguli se respectă pentru completarea celorlalte coloane, dar la coloanele 3 şi 4 nu se completează primul pătrățel alb, la coloanele 5 şi 6 se sar primele două pătrățele albe şi la coloanele 7 şi 8 nu se completează primele 3 pătrățele albe ;

4) trebuie să-ți rămână pătrățele scrise care nu au loc pe *tabla de şah a orbitalilor.*

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 2.2.

Pe baza analizei modului de aranjare a pătrățelelor inscripționate, pe *tabla de şah a orbitalilor* completată de tine în cadrul problemei 2.1, ți se cere:

a. formulează o concluzie privind locurile în care se găsesc pe aceasta orbitalii aceluiaşi substrat;

b. ordonează orbitalii *d, f, s, p,* în funcție de nivelul lor de energie;

c. aranjează următorii orbitali, în ordinea crescătoare a energiei corespunzătoare:

1) 2*s*, 3*p*, 1*s*, 2*p*, 3*s*;

2) 3*d*, 4*s*, 4*p*.

Problema practică 2.3.

Foloseşte *tabla de şah a orbitalilor* şi pătrățelele, de dimensiuni diferite, inscripționate cu numărul de strat de electroni şi tipul de orbital şi respectiv cu numărul de electroni din fiecare substrat, pentru a răspunde practic la următoarele cerințe:

a. completeză pe *tabla de şah a orbitalilor* configurația electronică a elementelor:

1) $_{3}Li$; 2) $_{5}B$; 3) $_{9}F$; 4) $_{18}Ar$; 5) $_{17}Cl$; 6) $_{20}Ca$; 7) $_{21}Sc$; 8) $_{30}Zn$;

9) $_{24}Cr$; 10) $_{29}Cu$; 11) $_{57}La$; 12) $_{63}Eu$; 13) $_{71}Lu$; 14) $_{89}Ac$;

15) $_{92}U$; 16) $_{103}Lr$; 17) $_{107}Bh$; 18) $_{110}Ds$;

19) Elementul aflat în studiu, care astăzi nu poartă nici un nume, nedenumit încă, $_{111}Ned$;

b. calculează numărul atomic, *Z* şi numărul de masă, *A* al unui element, E despre care se ştie că are complet ocupați cu electroni orbitalii 3*d*, 4*s* şi 3*p*, că electronii de valență sunt în stratul 4 şi că are în nucleu 5 neutroni. (Mod de lucru: aşează pe *tabla de şah a orbitalilor* pătrățelele inscripționate: 3*d*, 4*s* şi 3*p*, în locurile corespunzătoare nivelurilor lor de energie, adaugă pătrățele cu cifrele care arătă numărul maxim de electroni care pot intra în aceşti orbitali; completeză pe *tablă* configurația electronică a elementului cu această structură electronică, folosind pătrățelele inscripționate potrivite; fă adunările necesare).

Problema practică 2.4.

Completeză pe *tabla de şah a orbitalilor* ordinea de ocupare cu electroni a straturilor din învelişul de electroni al atomului gazului inert (gaz rar) care are electronul distinctiv plasat într-un orbitalul 4*p* şi numai 10 electroni în orbitali 3*d*.

Pe baza modelării efectuate, se cere:

a. scrie configurația electronică a gazului inert;

b. socoteşte câte alte elemente gaze inerte şi-au completat învelişul de electroni înaintea lui şi argumentează răspunsul.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 2.5.

Confecționarea materialului didactic necesar pentru construirea practică a diagramei de completare cu electroni a orbitalilor din învelișul de electroni al atomului unui element chimic și indicații pentru folosirea practică a acestuia.

2.5.1. Confecționarea materialului didactic necesar pentru construirea practică a diagramei de completare cu electroni a orbitalilor din învelișul de electroni al atomului unui element chimic.

- *Confecționarea planului diagramei dreptunghiulare pe care sunt figurate nivelurile de energie care corespund straturilor și substraturilor.*

Desenează pe o coală de hârtie albă, sau pe un carton, un dreptunghi cu laturile: verticală de 100 cm și orizontală de 40 cm. Trasează drepte perpendiculare pe latura mare (paralele cu latura mică), care reprezintă straturile și substraturile, după modelul desenului din Fig. 2.16 de la pag. 17 din *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a*, la distanțele (la scară) pe care ți le sugerează graficul. Desenul poate fi lipit sau poate fi făcut direct pe o suprafață metalică. Scrie numerele și literele care caracterizează fiecare strat. Trasează cu o linie groasă, o săgeată care arată sensul (de jos în sus) în care crește energia corespunzătoare straturilor de electroni (vezi Fig. 2.16 de la pag. 17 din *Manual*).

Dacă dreptunghiul, pe care sunt trasate grafic nivelurile energetice care corespund straturilor de electroni, este desenat pe o coală de hârtie albă sau carton, desenează pe o altă coală albă, dreptunghiuri cu lungimea de 40 cm și înălțimea de 2 cm și decupează-le. Lipește aceste dreptunghiuri pe liniile orizontale trasate pe dreptunghiul cel mare, astfel încât numai o zonă cu înălțimea de aproximativ 1 cm de la partea inferioară a benzii de hârtie să fie lipită pe linia trasată pe suport iar restul rămas din *buzunarul* astfel obținut să fie liber. În aceste *buzunare*, care corespund nivelurilor de energie ale straturilor și substraturilor din învelișul de electroni, se vor așeza pătrățele de hârtie divers colorate care simbolizează orbitalii.

- *Pentru confecționarea căsuțelor – patrate care să reprezinte orbitalii,* folosește hâtie de 4 culori, câte o culoare pentru fiecare tip de orbital: *s*, *p*, *d*, *f*. (de exemplu: galben pentru s, verde pentru *p*, roșu pentru *d* și mov pentru *f*).

Desenează pe aceste hârtii pătrățele cu latura de 1 cm și decupeză-le.

Dacă dreptunghiul, pe care sunt trasate grafic nivelurile energetice care corespund straturilor de electroni, este desenat pe o tablă de metal, sau pe hârtie lipită pe suport metalic, pe spatele pătrățelelor colorate trebuie să lipești bucăți mici de material cu proprietăți de magnet, astfel încât ele să poată fi fixate direct pe nivelul de energie corespunzător (deoarece aderă la placa metalică pe care este desenat dreptungiul de bază pentru diagrama de completare cu electroni a orbitalilor din învelișul de electroni al atomului unui element).

- *Pentru confecționarea săgeților care să reprezinte electronii* se pot folosi mici săgeți de 1 cm, confecționate din lemn (sau chiar bucățele de bețe de chibrit; gămălia poate suplini vârful săgeții), sau confecționate din metal (sârmă de fier) pentru diagrama pe suport matalic.

2.5.2. Folosirea practică a diagramei de completare cu electroni a orbitalilor din învelișul de electroni al atomului unui element chimic.

Pentru a folosi în mod corect acest material didactic, trebuie să știi foarte bine cele 4 reguli și principii care trebuie respectate la modelarea și scrierea modului în care se face ocuparea cu electroni a orbitalilor de pe straturile și substraturile din

Scanned with OKEN Scanner

învelişul de electroni al atomului unui element chimic (vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a*, pag. 16 şi 20).

Practic, în funcţie de informaţiile din problemă şi de ceriţele acesteia, se aleg pătrăţelele care simbolizează orbitalii (de culoarea potrivită în funcţie de tipul de orbital) şi se aşează în suportul – buzunar sau direct pe linia care simbolizează nivelul de energie corespunzător fiecărui substrat şi strat, în ordinea crescătoare a valorii acesteia. În final se scrie pe caiet configuraţia electronică, aşa cum se citeşte pe diagramă, sau ori ce alt răspuns cerut de problemă.

Problema practică 2.6.

Folosind materialul didactic pe care l-ai confecţionat în cadrul preblemei 2.5. (pentru construirea practică a diagramei de completare cu electroni a orbitalilor din învelişul de electroni al atomului unui element chimic), se cere:

a. efectuează modelarea completării cu electroni a orbitalilor la elementele:

1) $_{3}Li$; 2) $_{5}B$; 3) $_{9}F$; 4) $_{18}Ar$; 5) $_{17}Cl$; 6) $_{20}Ca$; 7) $_{21}Sc$; 8) $_{30}Zn$;
9) $_{24}Cr$; 10) $_{29}Cu$; 11) $_{57}La$; 12) $_{63}Eu$; 13) $_{71}Lu$; 14) $_{89}Ac$;
15) $_{92}U$; 16) $_{103}Lr$; 17) $_{107}Bh$; 18) $_{110}Ds$;
19) elementul aflat în studiu, nedenumit încă, $_{111}Ned$;

b. scrie configuraţia electronică a elementelor de mai sus.

Problema practică 2.7.

Modelează completarea cu electroni a orbitalilor la elementul $_{24}Cr$ folosind materialul didactic pe care l-ai confecţionat în cadrul problemei 2.5.

Se cere:

a. enunţă în scris regula de completare cu electroni care se referă la stabilitatea mai mare a structurilor electronice în care există niveluri energetice complet ocupate cu electroni sau semiocupate;

b. aplică această regulă şi efectuează schimbările necesare pe diagrama de completare cu electroni a orbitalilor din învelişul de electroni al atomului de $_{24}Cr$;

c. scrie configuraţia electronică a atomului elementului $_{24}Cr$.

Problema practică 2.8.

Se consideră elementul, E care are $Z = 11$. Completează pe *tabla de şah a orbitalilor* configuraţia lui electronică. Se cere să scrii:

a. câţi electroni de valenţă are acest element;

b. în ce tip de orbitali se găsesc ei;

c. în care strat sunt situaţi orbitalii care conţin electronii de valenţă;

d. configuraţia electronică a ultimului strat.

Scanned with OKEN Scanner

Test 2 XI 2010.

Capitolul 3

TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

TESTE

Test 3.1.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Tabelul periodic conține ..... coloane verticale numite grupe. (18 / 16)
2. Tabelul periodic conține ..... şiruri orizontale numite perioade. (7 / 8)
3. Numărul perioadei indică numărul ..... din structura învelişului de electroni al atomului. (de substraturi / stratului exterior)
4. Perioada ..... este cea mai scurtă perioadă din tabelul periodic. (întâi / a doua)
5. Elementele dintr-o grupă principală au acelaşi număr de electroni ..... (în învelişul de electroni / pe ultimul strat cu electroni)
6. Elementul $_{11}$Na face parte din blocul ..... de elemente. (s / p)
7. Tabelul periodic conține ..... grupe secundare. (8 / 10)
8. Pentru elementele din grupele principale numărul grupei este egal cu ..... (numărul electronilor de pe ultimul strat / numărul de straturi)
9. ..... este egal cu numărul perioadei. (Numărul electronilor de pe ultimul strat / Numărul de straturi)
10. Elementele din grupele secundare au electronul distinctiv în orbitali de tip ..... (p /d)
11. Electronul distinctiv al elementelor din grupele secundare se află pe ..... cu electroni. (pe un strat inferior / ultimul strat)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

12. Elementele situate în grupele principale au electronul distinctiv:
    A) în orbitali de tip s;
    B) în orbitali de tip p;
    C) în orbitali de tip d;
    D) în orbitali de tip s sau p.
13. Numărul perioadei:
    A) este egal cu numărul de straturi pe care se află electronii;
    B) este egal cu numărul de substraturi ale ultimului strat;
    C) este egal cu numărul de substraturi pe care se află electroni;
    D) este egal cu numărul electronilor de pe ultimul strat.
14. Elementul $_{17}$Cl se află situat în:
    A) grupa 3 (III*A*) perioada a 5-a;
    B) grupa 15 (V*A*) perioada a 3-a;

Scanned with OKEN Scanner

C) grupa 17 (VII*A*) perioada a 3-a;
D) o grupă secundară.

15. Elementul $_{29}Cu$:
A) conține 9 electroni în substratul 3d;
B) are pe ultimul strat numai electroni de tip s;
C) face parte din blocul de elemente de tip s;
D) conține electronul distinctiv pe stratul 4.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

16. Referitor la elementele din grupele principale sunt false afirmațiile:
1) Electronul distinctiv se găseşte pe ultimul strat electronic.
2) Electronul distinctiv se găseşte în orbitali de tip d.
3) Numărul grupei este dat de numărul electronilor de pe ultimul strat.
4) Numărul perioadei este dat de numărul substraturilor.

17. Elementele din grupele principale ale sistemului periodic au electronul distinctiv în orbitali de tip:
1) s;
2) d;
3) p;
4) f.

18. Elementele din grupele secundare ale sistemului periodic au electronul distinctiv:
1) în orbitali de tip s;
2) pe penultimul strat;
3) în orbitali de tip p;
4) în orbitali de tip d.

19. Elementul cu configurație electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$:
1) este situat în grupa a III-a, perioada a 3-a;
2) are pe ultimul strat 3 electroni;
3) este element dintr-o grupă principală;
4) este element dintr-o grupă secundară, perioada a 4-a.

20. Elementele care au electronul distinctiv pe substratul 4f:
1) sunt actinide;
2) sunt lantanide;
3) au 4 straturi electronice;
4) au 6 straturi electronice.

Scanned with OKEN Scanner

Test 3.2.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Proprietățile elementelor chimice sunt funcții ..... de numărul atomic *Z*. (periodice / ~~neperiodice~~)
2. Volumul atomic şi raza atomică sunt proprietăți fizice ..... (periodice / neperiodice)
3. Volumul atomic este ..... proporțional cu sarcina nucleară. (direct / invers)
4. Raza ionului pozitiv este ..... decât raza atomului din care provine. (mai mică / ~~mai mare~~)
5. Cele mai mici valori ale energiei de ionizare le au elementele din grupa ..... (1(*IA*) / ~~18(VIII*A*)~~)
6. Numărul atomic *Z* şi masa atomică *A* sunt proprietăți ..... (periodice / neperiodice)
7. Raza atomică şi raza ionică sunt proprietăți ..... (periodice / neperiodice)
8. Elementele din grupa ..... sunt elementele cu cea mai mare rază atomică. (1(*IA*) /18(VIII*A*))
9. Dintre elementele grupei a II-a *A* cel mai mare volum atomic îl are ..... (Be / Ra)
10. Raza cationului de potasiu este ..... decât raza atomului. (mai mică / ~~mai mare~~)
11. Raza anionului F^- este ..... decât raza atomului neutru. (~~mai mică~~ / mai mare)
12. Raza cationului de sodiu este ..... decât raza cationului de magneziu. (mai mică / mai mare)
13. Dintre elementele grupei *IA*, cea mai mare energie de ionizare o are ..... (Li / Cs)
14. În perioadă energia de ionizare primară ..... odată cu creşterea numărului atomic *Z*. (~~creşte~~ / scade)
15. În grupele *IA*, *IIA*, *IIIA* energiile de ionizare primare ..... odată cu creşterea razei atomice. (~~cresc~~ / scad)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

16. Proprietățile neperiodice ale elementelor sunt:
    A) razele ionilor şi energia de ionizare;
    B) razele atomilor şi volumele atomice;
    C) numărul de ordine şi masa atomică;
    D) valența şi energia de ionizare.
17. În tabelul periodic, variația razelor atomice are loc astfel:
    A) cresc în grupă de sus în jos şi în perioadă de la dreapta la stânga;
    B) cresc în grupă de sus în jos şi în perioadă de la stânga la dreapta;
    C) cresc în grupă de jos în sus şi în perioadă de la dreapta la stânga;
    D) cresc în grupă de jos în sus şi în perioadă de la stânga la dreapta.
18. În tabelul periodic al elementelor, variația razelor ionilor pozitivi are loc astfel:
    A) cresc în grupă de sus în jos şi în perioadă de la stânga la dreapta;
    B) cresc în perioadă de la grupa I principală la grupa a III - a principală;

Scanned with OKEN Scanner

C) cresc în grupă de sus în jos şi în perioadă de la grupa I principală la grupa a III - a principală;
D) cresc în grupă de sus în jos şi în perioadă de la grupa a III - a principală la grupa I principală.

19. Următoarea afirmație este incorectă:
A) Volumul atomic este o proprietate periodică.
B) Volumele atomice cresc în grupă de sus în jos.
C) Volumele atomice cresc în perioadă de la stânga la dreapta.
D) Volumele atomice cresc în perioadă de la dreapta la stânga.

20. Variația razelor ionilor negativi în tabelul periodic are loc astfel:
A) cresc în grupă de sus în jos şi în perioadă de la dreapta la stânga;
B) cresc în grupă de sus în jos şi în perioadă de la stânga la dreapta;
C) cresc în grupă de jos în sus şi în perioadă de la dreapta la stânga;
D) cresc în grupă de jos în sus şi în perioadă de la stânga la dreapta.

21. Cea mai mare rază ionică o are:
A) Na^+;
B) Li^+;
C) Rb^+;
D) Cs^+.

22. Cea mai mică rază atomică o are:
A) Be;
B) Mg;
C) K;
D) Li.

23. Cea mai mică rază ionică o are:
A) Na^+;
B) Mg^{2+};
C) S^{2-};
D) Cl^-.

24. Care dintre următoarele afirmații este adevărată?
A) Energia de ionizare este energia degajată în procesul de formare a ionilor pozitivi din atomi.
B) Energia de ionizare este energia consumată în procesul de formare a ionilor pozitivi, din atomi, în stare gazoasă.
C) Energia de ionizare este caracteristică fiecărui element, fiind o proprietate neperiodică.
D) Energia de ionizare este energia consumată în procesul de formare a ionilor negativi din atomi.

25. Variația energiei de ionizare în tabelul periodic are loc astfel:
A) scade în grupă de sus în jos şi în perioadă de la stânga la dreapta;
B) scade în grupă de sus în jos şi creşte în perioadă de la stânga la dreapta;
C) scade în grupă de sus în jos şi creşte în perioadă de la dreapta la stânga;
D) creşte în grupă de sus în jos şi în perioadă de la stânga la dreapta.

26. Care dintre elementele de mai jos are cea mai mică energie de ionizare?
A) Na;
B) Mg;

Scanned with OKEN Scanner

C) N;
D) Rb.

27. Care dintre elementele de mai jos are cea mai mare energie de ionizare?
A) O;
B) C;
C) Ne;
D) F.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

28. Sunt aşezate în ordinea creşterii volumului atomic elementele din grupurile următoare:
1) Li, Na, K;
2) Ca, Mg, Be;
3) B, Be, Li;
4) Na, Mg, Al.

29. Sunt adevărate afirmațiile:
1) Raza ionului de sodiu, r_{Na^+} este mai mică decât raza atomului de sodiu r_{Na}.
2) Raza ionului de clor, r_{Cl^-}, este mai mare decât raza atomului de clor, r_{Cl}.
3) Raza atomului de sodiu, r_{Na} este mai mare decât raza atomului de clor, r_{Cl}.
4) Raza ionului de sodiu, r_{Na^+} este mai mică decât raza ionului de clor, r_{Cl^-}.

30. Sunt izoelectronici cu $_{10}Ne$ ionii:
1) $_{16}S^{2-}$;
2) $_{8}O^{2-}$;
3) $_{4}Be^{2+}$;
4) $_{11}Na^{+}$.

31. Proprietăți neperiodice ale elementelor sunt:
1) numărul de ordine;
2) raza atomică;
3) masa atomică;
4) raza ionică.

32. Proprietăți periodice fizice ale elementelor sunt:
1) raza atomică;
2) raza ionică;
3) energia de ionizare;
4) valența.

33. Energia de ionizare:
1) este energia consumată în procesul de formare a ionilor pozitivi din atomi în stare gazoasă;
2) este o caracteristică a fiecărui element;
3) are o valoare care depinde de structura electronică a atomului respectiv;
4) este o proprietate neperiodică.

Scanned with OKEN Scanner

Test 3.3.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Valența este un număr ..... și caracterizează capacitatea de combinare a unui atom cu alt atom. (întreg / fracționar)
2. În cazul elementelor care pot forma ioni pozitivi, numărul de oxidare, N.O., este egal cu ..... (electrovalența elementului / minus sarcina ionului)
3. Elementele ale căror atomi au mai mult de 4 electroni pe ultimul strat ..... forma ioni pozitivi. (pot / nu pot)
4. Cu cât numărul grupei secundare în care se găsește elementul este mai mare, cu atât acesta va avea ..... numere de oxidare. (mai multe / mai puține)
5. Toate elementele dintr-o ..... au, în general, aceeași valență. (perioadă / grupă).
6. În cazul elementelor din grupele principale, numărul de oxidare maxim pozitiv ..... în perioadă, de la grupa 1 (I *A*) la grupa 18 (VIII *A*). (crește / scade)
7. ..... este elementul cel mai electronegativ. (Fluorul / Cesiul)
8. Electronegativitatea elementelor ..... de aceiași factori ca energia de ionizare. (depinde / nu depinde)
9. Electronegativitatea este o proprietate ..... (neperiodică / periodică)
10. Elementele din grupa ..... se caracterizează prin cele mai mici valori ale electronegativității. (1 (I *A*) / 17 (VIII *A*)
11. Elementele reacționează cu atât mai ușor unele cu altele, cu cât diferența de electronegativitate este ..... (mai mică / mai mare)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

12. Elementele din grupele 1 (I *A*) și 2 (II *A*):
    A) ajung la structură stabilă pe ultimul strat prin cedare de electroni;
    B) ajung la structură stabilă prin acceptarea de electroni;
    C) au numărul de oxidare negativ;
    D) au același număr de oxidare.
13. Numărul de oxidare al hidrogenului în hidruri metalice este:
    A) +1;
    B) –1;
    C) 0;
    D) +2.
14. Este incorectă afirmația:
    A) fluorul este cel mai electronegativ element;
    B) halogenii(elementele din grupa VII *A*) pot forma ioni pozitivi;
    C) calciu ajunge la structură stabilă prin cedare de 2 electroni;
    D) metalele nu pot forma ioni negativi.
15. Dintre elementele următoare, cea mai mică electronegativitate o are:
    A) Al;
    B) K;

Scanned with OKEN Scanner

C) Cs;
D) Li.

16. Caracterul electronegativ al elementelor variază astfel:
A) creşte în grupele principale de jos în sus şi în perioadă de la stânga la dreapta;
B) creşte în grupele principale de jos în sus şi scade în perioadă de la stânga la dreapta;
C) creşte în grupele principale de sus în jos şi în perioadă de la stânga la dreapta;
D) creşte în grupele principale de sus în jos şi în perioadă de la dreapta la stânga.

17. Se consideră elementele: P, Si, S, Cl, O, F. Caracterul electronegativ scade în ordinea:
A) Si, P, S, Cl, O, F;
B) F, O, Cl, S, P, Si;
C) F, Cl, S, O, P, Si;
D) Si, P, Cl, S, O, F.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

18. Elementele cu valori mici ale electronegativității:
1) au energii de ionizare mici;
2) reacționează spontan cu oxigenul;
3) se găsesc în grupa 1 (I *A*);
4) ajung la configurații stabile prin acceptare de electroni.

19. Sunt corecte următoarele ecuații ale reacțiilor chimice:
1) $2KCl + I_2 \rightarrow 2KI + Cl_2$;
2) $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$;
3) $2KBr + I_2 \rightarrow 2KI + Br_2$;
4) $2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$.

20. Sunt adevărate afirmațiile:
1) Calciul se păstrează în borcane sub petrol, deoarece se oxidează spontan în aer.
2) Magneziul reacționează cu oxigenul mai uşor decât potasiul.
3) Reacția zincului cu oxigenul are loc prin arderea lui în aer.
4) Metalele din grupa 1 (I *A*) au cea mai mare electronegativitate.

21. Sunt divalente elementele:
1) din perioada a 2-a;
2) din grupa a VI-a principală;
3) din perioada a 6-a;
4) din grupa a II-a principală.

Scanned with OKEN Scanner

22. În perioadă, valența față de hidrogen:
1) creşte de la stânga la dreapta;
2) creşte de la grupa I *A* până la grupa a IV-a *A*;
3) scade până la grupa a IV-a *A*;
4) scade de la grupa a IV-a *A* la a VII-a *A*.

23. În perioadă, valența față de oxigen variază astfel:
1) creşte de la dreapta la stânga;
2) scade de la stânga la dreapta;
3) creşte până la grupa a IV-a *A*, apoi scade;
4) creşte de la stânga la dreapta.

Test 3.4.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Elementul $_{11}Na$ este un metal situat în grupa ..... (1 (I A) / 3 (III A))
2. Sodiul are prima energie de ionizare mai..... decât prima energie de ionizare a magneziului. (mică / mare)
3. Sodiul are tendința de a ceda electronul de valență şi de a se transforma în ion ..... (negativ / pozitiv)
4. Flacăra unui bec de gaz se colorează în ..... în prezența clorurii de sodiu. (violet / galben)
5. ..... conține 41% oxigen. (Na_2O_2 / Na_2O)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

6. Peroxidul de sodiu reacționează cu apa şi formează hidroxid de sodiu şi apă oxigenată. Masa de peroxid de sodiu de puritate 39% care poate reacționa stoechiometric cu 4 moli de apă este:
   A) 156 g;
   B) 200 g;
   C) 800 g;
   D) 400 g.
7. Soda caustică are formula moleculară:
   A) NaOH;
   B) Na_2CO_3;
   C) NaCl;
   D) Na_2SO_4.
8. Compoziția procentuală a sulfatului de sodiu este:
   A) 19,32% S; 19,32% Na; 38,65% O;
   B) 36,50% Na; 25,39% S; 38,10% O;
   C) 32,39% Na; 22,53% S; 45,07% O;
   D) 25,22% Na; 40,73% S; 34,05% O.
9. Sodiul reacționează cu sulful la temperatură ridicată cu formare de:
   A) sulfat de sodiu;
   B) sulfură de sodiu;

Scanned with OKEN Scanner

C) sulfit de sodiu;
D) tiosulfat de sodiu.

10. Sodiul reacționează energic cu fluorul. Referitor la această reacție, este incorectă afirmația:
    A) se formează fluorură de sodiu;
    B) reacția are loc mai puțin energic decât cu clorul;
    C) dintr-un mol de fluor se obțin 2 moli de fluorură de sodiu;
    D) din 23 g de sodiu se formează 42 g fluorură de sodiu.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

11. Sunt adevărate afirmațiile:
    1) Datorită apariției unei lumini intense de culoare galbenă la trecerea curentului electric prin vaporii de sodiu, acesta este folosit în lămpile pentru iluminatul stradal.
    2) Soda caustică este folosită la fabricarea săpunurilor.
    3) Carbonatul de sodiu, Na_2CO_3, este numit și sodă calcinată.
    4) Aliajele lichide de sodiu și potasiu sunt folosite ca agenți de răcire în reactorii nucleari.

12. Sodiul reacționează violent cu apa. Referitor la această reacție sunt corecte afirmațiile:
    1) Reacția are loc cu absorbție de căldură.
    2) În urma reacției se formează hidroxid de sodiu și hidrogen.
    3) Hidroxidul de sodiu obținut este o bază, iar soluția apoasă obținută nu se colorează în prezență de fenolftaleină.
    4) Din reacția a 4,6 g de sodiu cu 100 g de apă se degajă $6{,}022 \cdot 10^{22}$ molecule de hidrogen.

13. Peroxidul de sodiu are formula moleculară Na_2O_2 și:
    1) conține sodiu și oxigen în raport de masă 23:16;
    2) conține sodiul cu N.O. = +2;
    3) conține oxigenul cu N.O. = -1;
    4) nu se poate obține prin reacția directă a sodiului cu oxigenul;

14. Sodiul este un metal care:
    1) este argintiu;
    2) are luciu metalic în tăietură proaspătă;
    3) se păstrează sub un strat de petrol în borcane bine închise;
    4) își păstrează culoarea argintie și luciul metalic în contact cu aerul.

Scanned with OKEN Scanner

Test 3.5.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Elementul $_{17}Cl$ este un nemetal situat în grupa ..... (3 (III *A*) / 17 (VII *A*))
2. Clorul are tendință mare de a ..... electron. (ceda / accepta)
3. Clorul este un ..... galben – verzui foarte toxic. (lichid / gaz)
4. Electrovalența clorului este ..... (+1 / -1)
5. Atomul de clor are ..... electroni de valență. (5 / 7)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

6. Clorul se prepară în laborator din $KMnO_4$ solid şi HCl concentrat conform ecuației reacției chimice:

$$2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$$

Volumul de Cl_2, măsurat în condiții normale, obținut din 15,8 g de $KMnO_4$ este:

A) 56 L;
B) 5,6 L;
C) 2,8 L;
D) 11,2 L.

7. Numărul de molecule de Cl_2 obținute la problema precedentă este:

A) $1,5055 \cdot 10^{24}$;
B) $3,011 \cdot 10^{23}$;
C) $7,5275 \cdot 10^{22}$;
D) $1,5055 \cdot 10^{23}$.

8. Clorul reacționează cu fierul prin încălzire puternică. Dacă în reacție se introduc 200 g fier, din care doar 56% reacționează, masa de sare obținută este:

A) 254 g;
B) 325 g;
C) 508 g;
D) 650 g.

9. Reacția clorului cu hidrogenul este o reacție fotochimică din care se formează acid clorhidric. Masa de acid clorhidric obținută din 448 cm^3 Cl_2 măsurat în condiții normale este:

A) 1460 g;
B) 730 g;
C) 0,73 g;
D) 1,460 g.

10. Clorul este mai slab electronegativ decât:

A) Br;
B) O;
C) S;
D) Na.

Scanned with OKEN Scanner

III. La următoarele întrebări răspunde cu :

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

11. Apa de clor, obținută prin introducerea clorului în apă, conține:
    1) Cl_2;
    2) HClO;
    3) HCl;
    4) O_2.

12. Într-o eprubetă cu Cl_2 se introduce soluție de NaBr de concentrație 1%. Sunt adevărate afirmațiile:
    1) Clorul reacționează cu ionii bromură, Br^- din soluția de NaBr.
    2) În urma reacției se obține sodiu.
    3) În urma reacției ionii bromură se transformă în Br_2.
    4) Concentrațiile soluției de NaBr rămâne neschimbată.

13. Apa de *Javel*:
    1) nu conține săruri;
    2) este folosită ca dezinfectant;
    3) este formată din Cl_2 şi apă;
    4) se obține din reacția clorului cu soluție de hidroxid de sodiu.

14. Afirmații incorecte sunt:
    1) Clorul reacționează numai cu substanțe simple.
    2) În reacție cu cupru, clorul formează CuCl.
    3) Clorul gazos sau lichefiat reacționează mai uşor cu cuprul decât cu sodiul.
    4) Încălzit, clorul reacționează cu magneziul, formând $MgCl_2$.

Test 3.6.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Cu excepția elementului ....., toate metalele sunt în stare solidă. (Hg / Mg)
2. Nemetalele se găsesc ..... (în toate stările de agregare / numai în stare lichidă sau gazoasă)
3. Spre deosebire de nemetale, metalele ....., curentul electric. (conduc / nu conduc)
4. Elementele din grupa a VII-a *A* se mai numesc şi ..... (gaze rare / halogeni)
5. Metalele din grupa a II-a *A* se mai numesc şi metale ..... (alcaline / alcalino-pământoase)
6. ..... este elementul cu cel mai puternic caracter nemetalic. (Iodul / Fluorul)
7. ..... fac trecerea dintre metale şi nemetale şi se numesc semimetale. (Ge, Si / S, P)

Scanned with OKEN Scanner

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

8. Dintre elementele următoare, cel mai accentuat caracter metalic îl are:
   A) Ge;
   B) Ba;
   C) Be;
   D) Ga.
9. Se consideră elementele Be, Na, Al, Ca, Li, Cs. Caracterul metalic al acestora creşte în ordinea:
   A) Li, Na, Cs, Be, Ca, Al;
   B) Al, Ca, Be, Li, Na, Cs;
   C) Al, Be, Ca, Li, Na, Cs;
   D) Al, Ca, Be, Cs, Na, Li.
10. Dintre elementele următoare, cel mai accentuat caracter nemetalic îl are:
   A) O;
   B) S;
   C) N;
   D) P.
11. Caracterul metalic al elementelor variază astfel:
   A) creşte în grupele principale de sus în jos şi în perioade de la stânga la dreapta;
   B) creşte în grupele principale de sus în jos şi în perioade de la dreapta la stânga;
   C) creşte în grupele principale de jos în sus şi în perioade de la stânga la dreapta;
   D) creşte în grupele principale de jos în sus şi în perioade de la dreapta la stânga.
12. Se dau elementele C, Si, Ge, Sn, Pb. Ordinea dată corespunde:
   A) creşterii caracterului nemetalic;
   B) scăderii caracterului metalic;
   C) creşterii caracterului metalic;
   D) scăderii razei atomilor.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

13. Metalele:
   1) au energie de ionizare mică;
   2) au electronegativitate mică;
   3) îşi realizează configurație stabilă a ultimului strat din învelişul electronic al atomului prin cedare de electroni;
   4) în urma ionizării formează cationi.

Scanned with OKEN Scanner

14. Nemetalele:
   1) au electronegativitate mare;
   2) se găsesc în grupele secundare ale tabelului periodic;
   3) au energie de ionizare mare;
   4) îşi realizează configurație stabilă a ultimului strat din învelişul electronic al atomului, fie prin cedare, fie prin acceptare de electroni.

15. Sodiul şi potasiul, aflate în aceeaşi grupă, reacționează energic cu apa. Referitor la aceste reacții sunt adevărate afirmațiile:
   1) Reacția sodiului este mai violentă decât cea a potasiului.
   2) Din ambele reacții se formează oxid de potasiu.
   3) Din reacția potasiului cu apa se formează oxid de potasiu.
   4) Reacțiile au loc cu degajare de căldură.

16. Sunt adevărate afirmațiile:
   1) Oxizii metalelor alcaline sunt oxizi bazici.
   2) Oxizii nemetalelor sunt oxizi bazici.
   3) Metalele au luciu metalic.
   4) Cu excepția grafitului, nemetalele sunt izolatoare din punct de vedere termic şi electric.

17. Într-o eprubetă în care se află 2 mL soluție de KI se introduc 2 mL apă de clor proaspăt preparată. Se adaugă 1mL cloroform şi se agită energic eprubeta.
   1) Reacția iodurii de potasiu cu apa de clor are loc deoarece clorul are caracter nemetalic mai pronunțat decât iodul.
   2) În stratul de cloroform se extrage iodul obținut din reacție.
   3) Cloroformul se colorează violet intens.
   4) Reacția nu ar fi avut loc în absența cloroformului.

Test 3.7.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Hidracizii au în compoziția lor, obligatoriu, ... (hidrogen / oxigen)
2. Hidroxizii metalelor se numesc ..... (acizi / baze)
3. În soluție apoasă, acizii ..... curentul electric. (conduc / nu conduc)
4. Reacția dintre un acid şi o ..... se numeşte reacție de neutralizare. (sare / bază)
5. O soluție în care concentrația ionilor hidroniu este ..... decât concentrația ionilor hidroxil este o soluție bazică. (mai mare / mai mică)
6. Oxizii nemetalelor în reacție cu apa formează ..... (acizi / baze)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

7. Este o reacție de neutralizare:
   A) $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$;
   B) $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$;
   C) $CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$;
   D) $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$.

Scanned with OKEN Scanner

8. Seria formată numai din oxizi bazici este:
   A) MgO, N_2O_5, K_2O;
   B) CO_2, SO_2, SO_3;
   C) Na_2O, CaO, BaO;
   D) Al_2O_3, BeO, P_2O_5.
9. Hidroxidul cu cel mai puternic caracter bazic este:
   A) $Al(OH)_3$;
   B) $Mg(OH)_2$;
   C) $Ca(OH)_2$;
   D) $NaOH$.
10. Se ard 52,174 g magneziu conținând 8% impurități. Cantitatea de oxid de magneziu rezultată reacționează cu apa. Masa de produs final de reacție, dacă ambele reacții au fost totale, este:
   A) 116 g;
   B) 10,08 g;
   C) 58 g;
   D) 110,78 g.
11. Masa de $MgCO_3$ care trebuie descompusă pentru a obține aceeaşi masă de oxid de magneziu ca la problema 10 este:
   A) 168 g;
   B) 216 g;
   C) 104 g;
   D) 208 g.
12. Oxidul de magneziu intră în compoziția unor medicamente (pansamente gastrice) cu acțiune antiacidă. Masa de acid clorhidric care poate fi neutralizată de oxidul de magneziu dintr-o pastilă de 300 mg care conține 20% MgO este:
   A) 54,75 g;
   B) 0,1095 g;
   C) 1,095 g;
   D) 0,0547 g.
13. 200 g carbonat de calciu (calcar sau piatră de var) se supun calcinării. Oxidul bazic obținut se tratează cu acid clorhidric, iar oxidul acid se barbotează într-o soluție limpede de apă de var. Ştiind că doar 80% din carbonatul de calciu s-a descompus, masa de săruri obținute în urma reacțiilor la care au participat cei doi oxizi este:
   A) 422 g;
   B) 177,6 g;
   C) 337,6 g;
   D) 400 g.
14. Se tratează carbonat de magneziu cu 200 g soluție de HCl 18,25%, până la consumarea completă a acidului. Volumul de gaz degajat, măsurat la 25°C, este:
   A) 24,44 L;
   B) 11,20 L;
   C) 12,22 L;
   D) 6,11 L.

Scanned with OKEN Scanner

15. Un metal alcalino-pământos formează prin oxidare un oxid care conține 60% ionul de metal. Metalul este:
   A) Sr;
   B) Be;
   C) Ca;
   D) Mg.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

16. Se barbotează CO_2 într-un pahar cu apă. Sunt adevărate afirmațiile:
   1) Nu are loc o reacție chimică.
   2) La adăugarea a trei picături de turnesol soluția devine albastră.
   3) Dioxidul de carbon este un oxid metalic.
   4) Se obține o soluție cu caracter acid.
17. Oxizii nemetalelor:
   1) sunt oxizi acizi;
   2) reacționează cu apă formând acizi;
   3) reacționează cu bazele;
   4) reacționează cu oxizi bazici.
18. Despre reacția CO_2 cu $Ca(OH)_2$ sunt adevărate afirmațiile:
   1) Este reacția dintre un oxid acid şi o bază.
   2) Pe această reacție se bazează folosirea varului pentru zugrăvit.
   3) În urma reacției se obține o sare puțin solubilă în apă.
   4) În urma reacției se degajă un gaz.
19. Substanța $Al(OH)_3$:
   1) are caracter amfoter;
   2) poate reacționa cu NaOH;
   3) poate reacționa cu acizii;
   4) este un hidroxid cu caracter puternic bazic.
20. 100 g amestec de CaO şi Al_2O_3 impurificat conține cei doi oxizi în raport molar 2:3. Ştiind că amestecul conține 48,4 g de ioni de metale, sunt adevărate afirmațiile:
   1) Amestecul de oxizi conține 0,2 moli CaO şi 0,3 moli Al_2O_3.
   2) Amestecul de oxizi reacționează stoechiometric cu 4,4 moli HCl.
   3) Amestecul de oxizi reacționează stoechiometric cu 1,1 moli H_2O.
   4) Amestecul de oxizi conține 16,4 g impurități.
21. Peste 560 g de CaO se toarnă 1 kg de apă. Afirmațiile incorecte sunt:
   1) Apa se află în exces.
   2) Se obțin 10 moli de var stins.
   3) Compusul obținut conține 54,05% Ca.
   4) Substanța obținută are caracter acid.

Scanned with OKEN Scanner

Test 3.8.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. ..... se situează pe locul al doilea (după oxigen) ca răspândire în natură. (Siliciul / Carbonul)
2. Principiul constituent al nisipului este ..... (SnO_2 / SiO_2)
3. $Sn(OH)_2$ şi $Pb(OH)_2$ au caracter ..... (puternic bazic / amfoter)
4. ..... este un semimetal. (Ge / Pb)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

5. Un oxid al elementului necunoscut, X are formula XO_2 şi conține 53,33% O. Elementul necunoscut X este:
   A) C;
   B) Si;
   C) Ge;
   D) Sn.
6. Este un oxid acid:
   A) PbO;
   B) SnO_2;
   C) CO_2;
   D) PbO_2.
7. $Sn(OH)_2$ se obține prin adăugarea unei soluții de NaOH peste soluție de $SnCl_2$. Scrie ecuația reacției chimice care are loc şi calculează masa de $Sn(OH)_2$ care se poate obține din 200 g soluție de $SnCl_2$ de concentrație 38% şi 100 g soluție NaOH de concentrație 20%; masa de $Sn(OH)_2$ este:
   A) 30,56 g;
   B) 38,25 g;
   C) 76,5 g;
   D) 61,2 g.
8. Se ard 2 kg antracit care conține 96% C şi 4% impurități necombustibile. Volumul de aer cu 20% O_2, măsurat în condiții normale, necesar arderii complete este:
   A) 8,960 m^3;
   B) 3,584 m^3;
   C) 17,92 m^3;
   D) 1,792 m^3.
9. Dioxidul de carbon obținut la problema anterioară se barbotează într-o soluție de apă de var. Considerând că doar 80% din dioxidul de carbon obținut reacționează, masa de precipitat obținută este:
   A) 16 kg;
   B) 8 kg;
   C) 6,4 kg;
   D) 12,8 kg.

Scanned with OKEN Scanner

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

10. Substanța $Pb(OH)_2$:
    1) reacționează cu acidul clorhidric; ✓
    2) reacționează cu hidroxidul de sodiu rezultând plumbit de sodiu; ✓
    3) are caracter amfoter; ✓
    4) este solubilă în apă.

A

11. Formează oxizi cu caracter amfoter:
    1) C;
    2) Sn;
    3) Si;
    4) Pb.

C

12. Staniul poate prezenta în oxizi numerele de oxidare:
    1) +2;
    2) +1;
    3) +4;
    4) +3.

SnO, SnO_2

13. Referitor la Pb_3O_4 sunt corecte afirmațiile:
    1) se mai numeşte miniu de plumb;
    2) este folosit pentru protecția anticorosivă a metalelor;
    3) are culoare roşie-portocaliu;
    4) este un oxid mixt al plumbului cu N.O. = +2 şi N.O. = +4.

E

PROBLEME TEORETICE

3.1. Elementele **X**, **Y** şi **Z** sunt situate în aceeaşi perioadă a Tabelului Periodic. Elementul **X** reacționează energic cu apa cu degajare de hidrogen. Elementul **Y** reacționaeză cu **X** la temperatura camerei şi cu **Z** la încălzire, formând compuşii **XZ** şi respectiv ZY_2. În compusul ZY_2, elementul **Y** are configurația [Ne].

Se cere:

a) Identifică elementele **X**, **Y** şi **Z**.
b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice descrise în enunț.

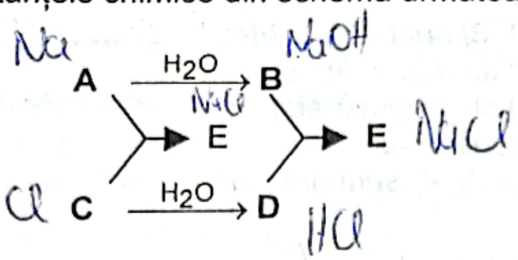
3.2. Elementul monovalent A reacționează atât cu oxigenul cât şi cu sulful. Compusul cu oxigenul conține 41,02% oxigen şi cel cu sulful 41,02% sulf.

Se cere:

a) Identifică elementul **A**.
b) Calculează volumul de gaz, măsurat în condiții normale de temperatură şi presiune, care se degajă în urma reacției între 3,45 g compus **A** şi apă.

Scanned with OKEN Scanner

3.3. Identifică substanțele chimice din schema următoare:



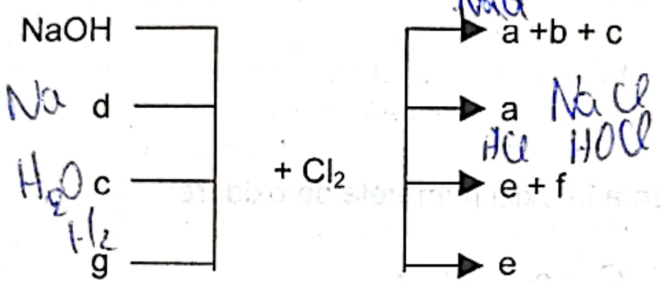
Na NaOH NaCl Cl HCl NaCl

știind că:

– **E** este o halogenură cu masa molară 58,5 și un conținut în halogen de 60,68%;

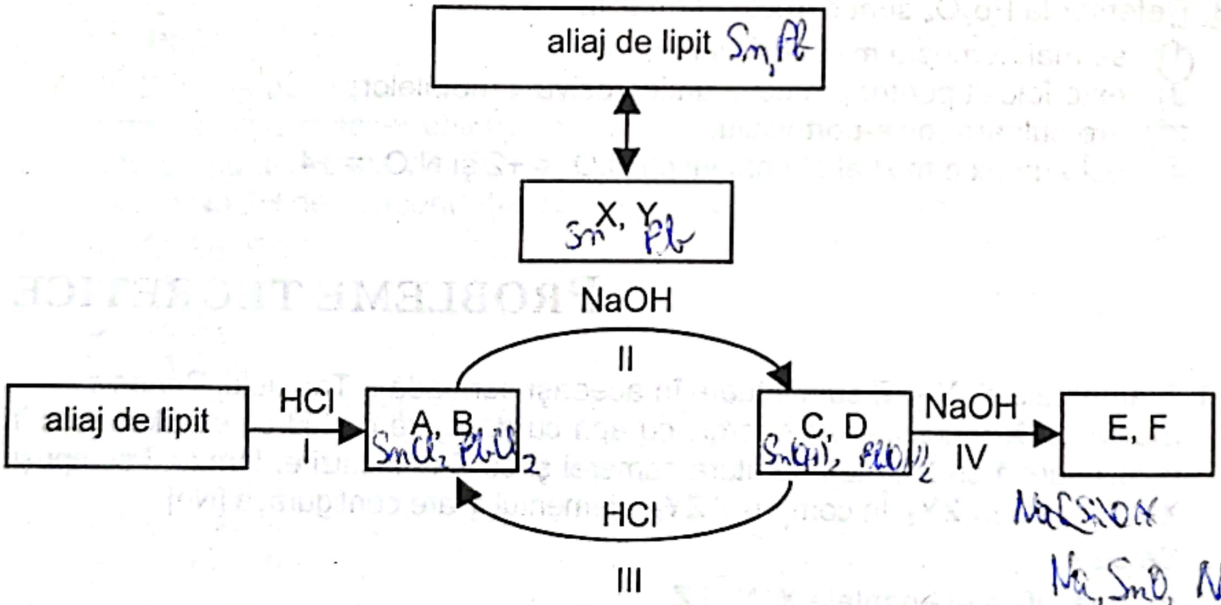
– **C** are electronegativitate mai mare decât **A**.

3.4. Identifică substanțele din schema următoare și scrie ecuațiile reacțiilor chimice:



NaCl NaCl + NaOCl + H_2O Na H_2O H_2 HCl HOCl

3. 5. Elementele constituente ale aliajului de lipit participă la transformările chimice exemplificate prin schema următoare:



Sn, Pb Sn X, Y Pb $SnCl_2$, $PbCl_2$ $Sn(OH)_2$, $Pb(OH)_2$ Na_2SnO_2 Na_2PbO_2

Se cere:

a) Identifică substanțele X, Y, A ....F, știind că elementul X are cu 32 de electroni mai puțin decât elementul Y.

b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice I....IV.

c) Explică transformările III și IV.

3.6. O bucățică de sodiu metalic se introduce cu grijă în 25 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 6% (ρ = 1,03 g/mL). În acest experiment întreaga cantitate de acid clorhidric a fost consumată.

Se cere:

Scanned with OKEN Scanner

a) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.
b) Calculează volumul de gaz degajat, măsurat în condiții normale de temperatură şi presiune.
c) Calculează cantitatea de sodiu care a fost folosită în experiment.

PROBLEME PRACTICE

Problema practică 3.1.

În fiecare din cele 6 eprubete numerotate şi închise cu dop se găseşte câte o sare care conține un element - metal dintr-o grupă secundară. Aceste săruri sunt: clorură de crom, $CrCl_3$, cromat de potasiu, K_2CrO_4, sulfat de mangan, $MnSO_4$, permanganat de potasiu, $KMnO_4$, clorură de fier, $FeCl_3$ şi sulfat de fier, $FeSO_4$.

Identifică ce sare se găseşte în fiecare eprubetă numerotată, pe baza culorii specifice a cristalelor fiecărei sări, precum şi a soluțiilor apoase obținute, şi indică numărul de oxidare, N.O. al elementului – metal din grupă secundară.

Rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei se înscriu într-un tabel cu rubricile din tabelul 3.1.

Tabelul 3.1. Rezultate experimentale şi concluzii.

Număr eprubetă	Culoarea cristalelor de sare	Culoarea soluției apoase	Formula sării din eprubetă	Simbol şi N.O. ale metalului din grupă secundară

Notă: sărurile $CrCl_3$ şi $FeCl_3$ se dizolvă numai în mediu acid.

Problema practică 3.2.

Atenție! Experiențele se execută sub nişă şi numai sub supravegherea profesorului!

În fiecare din cele trei borcane de sticlă închise ermetic şi numerotate se găseşte, sub un strat de lichid protector, un singur metal din următoarea listă: fier, calciu, magneziu, sodiu, zinc, potasiu. Scoate cu grijă, pe rând, fiecare metal din borcan şi taie o bucățică din el (vezi **modul de lucru** descris în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 37). Pune bucățica de metal într-un pahar din sticlă rezistentă termic, în care se găseşte apă distilată.

Observă modul în care se produce reacția fiecărui metal cu apa şi notează observațiile în tabelul de rezultate.

Se cere:

a. alege din lista de metale numai pe acelea care se pot afla în borcane şi argumentează alegerea făcută şi excluderea celorlalte (în această problemă nu se iau în considerare fenomenele de coroziune);

Scanned with OKEN Scanner

b. identifică ce metal se găseşte în fiecare borcan, după modul în care a reacționat cu apa;

c. scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au avut loc;

d. pe baza modului în care au reacționat cu apa, aranjează metalele $_{20}Ca$ şi $_{19}K$, respectiv $_{19}K$ şi $_{11}Na$ în ordinea creşterii electronegativității lor;

e. enunță în scris două reguli generale privind variația electronegativității în grupe şi respectiv în perioade, pe baza răspunsului de la punctul *d.*

Rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele *b.* – *d.* ale problemei se înscriu într-un tabel cu rubricile din tabelul 3.2.

Tabelul 3.2. Rezultate experimentale şi concluzii.

Număr borcan	Metal	Observații pe baza cărora s-a făcut identificarea metalului	Ecuația reacției chimice	Serii ale creşterii electronegativității

Notă: fotografiile originale color ale experiențelor din această problemă pot fi văzute în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* la pag. 42 – Fig. 3.25, pag. 47 – Fig. 3.34 *a* şi *b* şi pag. 53 – Fig. 3.39.

Problema practică 3.3.

Atenție! Experiențele se execută sub nişă şi numai sub supravegherea profesorului!

În fiecare din cele 3 eprubete numerotate se găseşte o soluție apoasă a uneia din sărurile următoare: clorură de sodiu, NaCl, iodură de potasiu, KI şi bromură de sodiu, NaBr. În trusa de lucru ai 3 eprubete mari şi 3 eprubete mici, un tub de sticlă în formă de U (având un capăt efilat şi celălalt capăt trecut printr-un dop), permanganat de potasiu, $KMnO_4$ solid, soluție de acid clorhidric, HCl concentrat şi cloroform.

Se cere:

a. efectuează experiențele necesare şi identifică ce sare se găseşte în soluția din fiecare eprubetă;

b. scrie observațiile şi concluziile într-un tabel cu rubricile din tabelul 3.3;

c. aranjează halogenii în ordinea creşterii electronegativității;

d. pe baza rezultatelor experiențelor şi a concluziilor tale, enunță în scris o regulă generală privind variația electronegativității elementelor din grupele tabelului periodic.

Rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele *a.* – *c.* ale problemei se înscriu într-un tabel cu rubricile din tabelul 3.3.

Tabelul 3.3. Rezultate experimentale şi concluzii.

Număr eprubetă	Sare	Observații pe baza cărora s-a făcut identificarea	Ecuația reacției chimice	Seria creşterii electronegativității

Scanned with OKEN Scanner

Note: 1. Modul de lucru pentru efectuarea experienţelor este descris în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* la paginile 38 şi 45.
2. Fotografiile originale color ale instalaţiei şi experienţelor din această problemă pot fi văzute în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* la pag. 38 – Fig. 3.19 *a, b, c* şi pag. 45 – Fig. 3.30.
3. Problema se poate reformula, astfel încât să nu mai fie necesar ca elevii să prepare clor. Se scot din trusa de lucru părţile componente ale instalaţiei, $KMnO_4$ solid şi soluţia de HCl conc. şi se pune în loc o slicluţă cu apă de clor ***proaspăt preparată.*** Pentru prepararea apei de clor, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 45.

Problema practică 3.4.

În fiecare din cele 8 eprubete numerotate şi închise cu dop se găseşte câte un metal sau un nemetal, din următoarea listă: sulf, mercur, cupru, carbon, iod, zinc, magneziu, brom. Observă cu atenţie aspectul substanţei din fiecare eprubetă, dar *nu scoate dopul de la nici o eprubetă*!

Identifică 6 dintre substanţele din eprubete numai după aspectul şi proprietăţile fizice observate vizual.

Deoarece metalele zinc şi magneziu sunt asemănătoare vei folosi cantităţi mici din conţinutul celor două eprubete, în care se găsesc, pentru reacţii de identificare. Pentru a stabili în care eprubetă este zinc şi în care magneziu, efectuează reacţiile acestor metale cu apa. În acest scop, ai în trusa de lucru: două pahare Berzelius, apă distilată, o sursă de încălzire: bec de gaz, spirtieră sau plită electrică, trepied şi sită de azbest.

Înscrie rezultatele experimentale şi concluziile într-un tabel cu rubricile din tabelul 3.4.

Tabelul 3.4. Rezultate şi observaţii experimentale.

Număr eprubetă	Substanţa identificată	Observaţii pe baza cărora s-a făcut identificarea

Notă: Fotografiile originale color ale metalelor şi nemetalelor din această problemă pot fi văzute în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* la pag. 46 – Fig. 3.31 şi 3.32, iar a reacţiei magneziului cu apa la pag. 47 – Fig. 3.35.

Problema practică 3.5.

În trusa de lucru ai sticluţe etichetate care conţin soluţii apoase 1% de acid clorhidric, HCl şi de hidroxid de sodiu, NaOH, soluţii de indicatori acido-bazici metiloraj, roşu de metil şi fenolftaleină, precum şi eprubete şi un stativ pentru ele.

Stabileşte experimental ce culoare are fiecare indicator acido-bazic în mediu acid şi în mediu bazic.

Scrie rezultatele obţinute într-un tabel cu rubricile din tabelul 3.5.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.5. Rezultatele experimentale privind culorile unor indicatori acido-bazici în mediu acid şi în mediu bazic.

Soluție	HCl	NaOH	HCl	NaOH	HCl	NaOH
Indicator	Roşu de metil		Metiloranj		Fenolftaleină	
Culoare						
Mediu						

Notă: Fotografiile originale color ale soluțiilor de acid şi de bază în prezența indicatorilor acido-bazici roşu de metil şi metiloraj pot fi văzute în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* la pag. 50 – Fig. 3.38.

Problema practică 3.6.

Atenție! Experiențele cu Na şi Ca se execută sub nişă şi numai sub supravegherea profesorului!

Efectuează experiențele necesare pentru a răspunde la cerințele problemei.

a. Determină caracterul acid sau bazic al următoarelor substanțe: NaOH, $Ca(OH)_2$, CO_2. În acest scop, trebuie mai întâi să le prepari, în soluție apoasă şi apoi să foloseşti un indicator acido-bazic potrivit ales.

b. Efectuează o reacție prin care să identifici dioxidul de carbon obținut.

c. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice efectuate.

d. Scrie ce ustensile de laborator ai folosit pentru rezolvarea fiecărei cerințe din problemă.

În trusa de lucru se găsesc următoarele substanțe: sodiu, calciu, magneziu, piatră de var, var nestins şi soluții 1% de: acid clorhidric, fenolftaleină şi roşu de metil. Ai de asemenea la dispoziție: 3 pahare Berzeluis de 100 - 300 mL din sticlă rezistentă termic, un pahar Berzelius de 100 mL, o eprubetă mare, o eprubetă mică, un tub în formă de U (având un capăt efilat şi celălalt capăt trecut printr-un dop folosit pentru a închide eprubeta mare), o sursă de încălzire, trepied şi sită de azbest.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei în două tabele de tipul tabelelor 3.6 şi 3.6', ale căror rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 3.6. Rezultate experimentale şi concluzii privind obținerea unor substanțe şi determinarea caracterului acid sau bazic al lor.

Substanța analizată	**Metoda de obținere**	**Materiale necesare**	**Ecuația reacției chimice**	**Indicatorul folosit**	**Caracterul acid /bazic**

Tabelul 3.6'. Rezultate experimentale şi concluzii privind obținerea şi identificarea CO_2

Substanța de analizat	**Metoda de obținere a soluției - reactiv**	**Ecuațiile reacțiilor chimice**	**Materiale folosite**

Scanned with OKEN Scanner

Notă: fotografiile originale color ale experienţelor din această problemă pot fi văzute în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* la pag. 42 – Fig. 3.25 *b* şi la pag. 51 – Fig. 3.39 şi Fig. 3.40 *a* şi *b*.

Problema practică 3.7.

În fiecare din cele 5 eprubete numerotate se găseşte o soluţie apoasă a uneia din următoarele substanţe: NaOH, HCl, $AlCl_3$, $FeCl_3$, $MgCl_2$. Pe baza reacţiilor dintre speciile chimice aflate în soluţiile din eprubete şi a reacţiilor dintre produşii acestor reacţii şi soluţiile de NaOH şi HCl, ţi se cere:

a. identifică ce substanţă se găseşte dizolvată în soluţia din fiecare eprubetă;

b. scrie care dintre hidroxizii obţinuţi sunt amfoliţi acido-bazici;

c. scrie ecuaţiile reacţiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerinţele problemei în două tabele de tipul tabelelor 3.7 şi 3.7', ale căror rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 3.7. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete.

Nr. epr.	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracteristicile produsului de reacţie pe care s-a bazat identificarea	Observaţii importante pentru identificare

Tabelul 3.7'. Rezultate experimentale şi concluzii privind caracterul de amfolit acido-bazic al unor hidroxizi.

Nr. epr.	Hidroxidul amfoter	Ecuaţiile reacţiilor chimice care arată caracterul amfoter al hidroxidului	Observaţii importante pentru stabilitea caracterului amfoter

Notă: fotografia originală color a experienţelor care arată caracterul amfoter al hidroxidului care trebuie identificat în această problemă poate fi văzută în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* la pag. 52 – Fig. 3.41.

Problema practică 3.8.

În fiecare din cele 7 eprubete numerotate şi închise cu dop se găseşte câte un oxid de metal sau de nemetal, din următoarea listă: CaO, Fe_3O_4, PbO, Pb_3O_4, CuO, MnO_2, SiO_2.

Scanned with OKEN Scanner

Observă cu atenție aspectul substanței din fiecare eprubetă.

Se cere:

a. identifică oxizii din eprubete numai după aspect şi culoare;

b. scrie N.O al elementului combinat cu oxigenul;

c. arată care dintre oxizi sunt oxizi micşti.

Răspunde la cerințele problemei completând rubricile dintr-un tabel de tipul tabelului 3.8.

Tabelul 3.8. Observațiile experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei.

Nr. epr.	Oxid	Caracteristicile oxizilor pe baza cărora a fost făcută identificarea	N.O. al elementului în oxid	Tipul de oxid simplu/mixt

Notă: Fotografiile originale color ale oxizilor de plumb pot fi văzute în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* la pag. 55 – Fig. 3.47 iar ale oxizilor de fier şi de cupru în Fig. 8.27 şi respectiv Fig. 8.30, pag. 136.

Problema practică 3.9.

Prepară următorii hidroxizi: $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$, $Zn(OH)_2$, $Sn(OH)_2$, $Pb(OH)_2$, $Cu(OH)_2$, $Sn(OH)_4$, $Ca(OH)_2$. Pe baza efectuării reacțiilor chimice, demonstrează experimental care dintre aceştia au caracter amfoter şi care au numai caracter bazic.

Înscrie rezultatele experiențelor într-un tabel de tipul tabelului 3.9. şi completează toate rubricile.

Tabelul 3.9. Rezultate experimentale şi concluzii privind caracterul bazic sau amfoter al unor hidroxizi.

Hidroxid	Substanțe necesare pentru prepararea hidroxidului	Caracter acido-bazic	Ecuațiile reacțiilor chimice efectuate	N.O. al elementului metalic

Notă: fotografiile originale color ale experiențelor care arată caracterul amfoter al hidroxilor de aluminiu şi de staniu pot fi văzute în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* la pag. 52 – Fig. 3.41 şi pag. 54 – Fig. 3.46.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 3.10.

În cadrul aceastei probleme practice trebuie să demonstrezi experimental câteva dintre proprietățile chimice ale sodiului, Na prin efectuarea reacțiilor dintre acest metal şi oxigenul din aer, clorul (pe care trebuie să îl obții în laborator), sulful şi apa.

Se cere:

a. întocmeşte o listă de materiale necesare: substanțe, soluții şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor;

b. îndică experiențele care trebuie să fie executate sub nişă şi precizează ce măsuri de protecție sunt obligatorii când se manipulează sodiu metalic;

c. descrie succint un mod de lucru pentru obținerea clorului în laborator;

d. efectuează experiențele indicate în problemă;

e. scrie ecuațiile tuturor reacțiilor chimice care au avut loc;

f. enunță concluzii privind proprietățile chimice ale sodiului, explică-le pa baza configurației electronice şi a poziției în tabelul periodic şi evidențiază consecințe practice ale acestora.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 3.11.

În cadrul aceastei probleme trebuie să obții clor, Cl_2 în laborator şi apoi trebuie să demonstrezi experimental câteva dintre proprietățile lui chimice prin efectuarea reacțiilor dintre acest nemetal şi sodiu, fier, cupru, apă şi soluții de iodură de potasiu, bromură de sodiu şi hidroxid de sodiu.

Se cere:

a. întocmeşte o listă de materiale: substanțe, soluții şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor;

b. îndică experiențele care trebuie să fie executate sub nişă;

c. descrie succint un mod de lucru pentru obținerea clorului în laborator;

d. efectuează experiențele indicate în problemă;

e. scrie ecuațiile tuturor reacțiilor chimice care au avut loc;

f. caracterizează prin proprietăți fizice şi aplicații practice următorii produşi de reacție obținuți: NaCl, apa de clor, apa de *Javel*;

g. formulează concluzii privind proprietățile chimice ale clorului şi evidențiază întrebuințări ale acestuia.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 3.12.

În cadrul aceastei probleme trebuie să demonstrezi experimental variația caracterului metalic al elementelor din grupa 1 (I*A*) şi a celor din perioada a 3-a, prin efectuarea reacțiilor dintre metalele sodiu, potasiu, magneziu, aluminiu şi oxigen, respectiv apă.

Se cere:

a. întocmeşte o listă de materiale: substanțe, soluții şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor;

Scanned with OKEN Scanner

b. îndică experiențele care trebuie să fie executate sub nişă;
c. efectuează experiențele indicate în problemă;
d. scrie ecuațiile reacțiilor chimice de oxidare în aer a sodiului şi magneziului şi ale reacțiilor dintre Na, K, Mg şi apa;
e. ordonează elementele din grupa 1 (I*A*) şi pe cele din perioada a 3-a, folosite în experiențe, în ordinea creşterii caracterului metalic în grupă şi respectiv în perioadă;
f. formulează concluzii privind variația caracterului metalic în grupă şi în perioadă, la elementele din tabelul periodic.
Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 3.13.

În cadrul aceastei probleme trebuie să demonstrezi experimental variația caracterului nemetalic al elementelor din grupa 17 (VII*A*), prin efectuarea reacțiilor dintre nemetalul clor, Cl_2 şi soluții de iodură de potasiu şi de bromură de sodiu.
Se cere:
a. întocmeşte o listă de materiale: substanțe, soluții şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor;
b. descrie succint un mod de lucru pentru obținerea clorului în laborator;
c. îndică experiențele care trebuie să fie executate sub nişă;
d. efectuează experiențele indicate în problemă;
e. scrie ecuațiile tuturor reacțiilor chimice care au avut loc;
f. ordonează elementele din grupa 17 (VII*A*), folosite în experiențe, în ordinea creşterii caracterului nemetalic;
g. formulează concluzii privind variația caracterului nemetalic în grupă, la elementele din tabelul periodic.
Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 3.14.

În cadrul aceastei probleme trebuie să prepari apă de clor şi să demonstrezi experimental proprietățile chimice ale unor componenți ai ei, prin efectuarea de reacții cu soluții de iodură de potasiu, de bromură de sodiu şi de indicatori acido-bazici.
Se cere:
a. întocmeşte o listă de materiale: substanțe, soluții şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor;
b. descrie succint un mod de lucru pentru obținerea apei de clor în laborator;
c. îndică experiențele care trebuie să fie executate sub nişă;
d. efectuează experiențele indicate în problemă;
e. determină caracterul acido-bazic al apei de clor şi explică rezultatul obținut;
f. scrie ecuațiile tuturor reacțiilor chimice care au avut loc.
Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 4

LEGĂTURI CHIMICE

TESTE

Test 4.1.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Pentru a-şi realiza configurație stabilă de octet pe ultimul strat, $_{12}Mg$ şi $_{20}Ca$ vor ..... electroni. (ceda / accepta)
2. Legătura ionică se realizează între ..... (doi atomi cu aceeaşi electronegativitate / doi ioni de semn contrar)
3. Când sodiul metalic vine în contact cu clorul gazos se produce o reacție puternic ..... (exotermă / endotermă)
4. Substanțele ale căror particule constituente sunt aranjate în mod ordonat sunt substanțe ..... (cristaline / gazoase)
5. Un cristal ionic este o structură geometrică spațială regulată, formată din ..... (molecule / ioni pozitivi şi negativi)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

6. Compusul ionic format din ioni izoelectronici este:
   A) NaBr;
   B) MgS;
   C) $CaCl_2$;
   D) K_2O.
7. Numărul ionilor O^{2-} din 124 g Na_2O este:
   A) $1,2044 \cdot 10^{23}$;
   B) $2,4088 \cdot 10^{24}$;
   C) $6,022 \cdot 10^{23}$;
   D) $1,2044 \cdot 10^{24}$;
8. Substanțele ionice se caracterizează prin:
   A) masă moleculară mare;
   B) conductibilitate electrică în soluție sau topitură;
   C) temperatură de topire foarte scăzută;
   D) prezența lor în toate stările de agregare.
9. Legătura ionică se realizează prin:
   A) respingere între ionii de semn contrar;
   B) atracție între ioni de acelaşi semn;
   C) respingere între ionii de acelaşi semn;
   D) atracție între ionii de semn contrar.

Scanned with OKEN Scanner

10. Formula chimică a unui compus ionic indică:
   A) raportul dintre numărul de ioni pozitivi şi numărul de ioni negativi din cristalul ionic;
   B) numărul de ioni de un anumit semn înconjurat de ioni de semn contrar;
   C) numărul de molecule de compus ionic din cristalul ionic;
   D) formula moleculei compusului respectiv.
11. La formarea Na_2O:
   A) fiecare dintre cei doi atomi de oxigen va primi câte un electron de la atomul de sodiu;
   B) fiecare dintre cei doi atomi de sodiu va primi câte un electron de la atomul de oxigen;
   C) fiecare dintre cei doi atomi de sodiu va ceda câte un electron atomului de oxigen;
   D) fiecare dintre cei doi atomi de oxigen va ceda câte un electron atomului de sodiu.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

12. Sunt adevărate afirmațiile:
   1) legătura chimică este forța care se exercită între grupuri de atomi sau ioni pe care îi menține împreună şi îi determină să funcționeze ca o entitate cu stabilitate mare;
   2) atomii din grupele principale a VI-a şi a VIII-a acceptă electroni şi devin ioni negativi având configurația electronică a gazului rar imediat următor în tabelul periodic;
   3) doi ioni de semn contrar se atrag prin forțe de natură electrostatică, asimilată cu o legătură chimică, numită legătură ionică;
   4) compusul chimic format prin legătură ionică este compus din molecule care păstrează toate proprietățile chimice ale compusului.
13. Compuşii ionici care conțin ioni poliatomici sunt:
   1) NH_4Cl;
   2) $HClO_4$;
   3) K_2SO_4;
   4) HNO_3.
14. Se dau elementele $_{17}Cl$, $_{13}Al$, $_{20}Ca$, $_{18}Ne$. Sunt corecte ionizările:
   1) $Al - 1e^- \rightarrow Al^+$;
   2) $Cl + 1e^- \rightarrow Cl^-$;
   3) $Ne - 8e^- \rightarrow Ne^{8+}$;
   4) $Ca - 2e^- \rightarrow Ca^{2+}$.
15. Sunt compuşi ionici:
   1) NH_3;
   2) $MgSO_4$;
   3) CCl_4;
   4) KOH.

Scanned with OKEN Scanner

Test 4.2.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Legătura covalentă se realizează prin ..... de electroni între atomi identici sau diferiți. (cedare sau acceptare / punere în comun)
2. În molecula de hidrogen, dubletul de electroni ..... în egală măsură celor doi atomi. (aparține / nu aparține)
3. Legăturile covalente polare se stabilesc între atomi cu electronegativitate. (identică / diferită)
4. Legătura covalentă polară poate fi considerată ca o stare intermediară între legătura ..... și legătura covalentă nepolară. (ionică / covalentă coordinativă)
5. Polaritatea legăturii covalente crește cu creșterea ..... (diferenței de masă atomică dintre atomii legați / diferenței de electronegativitate dintre atomii legați)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

6. În molecula de azot, legătura chimică este:
   A) covalentă polară;
   B) covalentă nepolară;
   C) ionică;
   D) simplă.
7. Numărul de electroni implicați într-o legătură covalentă triplă este:
   A) 2;
   B) 3;
   C) 4;
   D) 6.
8. Modelează formarea moleculei de oxigen $_8O$. Sunt adevărate afirmațiile următoare, cu excepția:
   A) Legătura chimică din molecula de oxigen este legătură covalentă nepolară dublă.
   B) Cei doi atomi de oxigen pun în comun câte doi electroni.
   C) În legătura chimică din molecula de oxigen sunt implicați 2 electroni.
   D) Molecula de oxigen conține 18 electroni.
9. Seria formată din atomi care pot participa la legături triple este:
   A) C, N, Cl;
   B) F, Br, I;
   C) C, N, P;
   D) N, S, Cl.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

Scanned with OKEN Scanner

10. Referitor la molecula de CO_2 sunt adevărate afirmațiile:
    1) conține 2 legături π;
    2) este nepolară;
    3) este formată din 2 legături covalente duble;
    4) conține 3 atomi.
11. Sunt molecule nepolare:
    1) H_2S;
    2) CH_4;
    3) HI;
    4) CCl_4.
12. Sunt adevărate afirmațiile, cu excepția:
    1) În molecula de acid clorhidric, perechea de electroni comună este atrasă de atomul de clor şi astfel se formează un dipol.
    2) În molecula de apă, zona cu densitate de sarcină parțial pozitivă δ^+ se află în jurul atomului de oxigen.
    3) Molecula de NH_3 este o moleculă polară formată din trei legături covalente polare simple.
    4) Molecula de HBr este mai polară decât molecula de acid clorhidric.
13. Se consideră un element necunoscut, E. Acest element formează ionul E^{2+} cu structura electronică $1s^22s^22p^63s^23p^6$. Elementul E poate forma următorii compuşi covalenți:
    1) E_2O_5;
    2) H_2E;
    3) CaE_2;
    4) EO_2.

Test 4.3.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile date.

1. Legătura covalentă coordinativă este un caz particular al legăturii ..... (ionice / covalente)
2. În ionul amoniu există trei legături covalente polare şi o legătură ..... (ionică / covalentă coordinativă)
3. În ionul H_3O^+ ..... este atomul donor. (oxigenul / hidrogenul)
4. Oxigenul din H_3O^+ ..... electroni neparticipanți. (are / nu are)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

5. Conțin electroni neparticipanți:
    A) CH_4;
    B) H_2O;
    C) NH_4^+;
    D) H_2.

Scanned with OKEN Scanner

6. O legătură covalent – coordinativă se realizează:
   A) prin punere în comun a două perechi de electroni neparticipanți de către un singur atom;
   B) prin punere în comun de electroni necuplați din stratul de valență;
   C) între molecule nepolare;
   D) prin punere în comun a unei perechi de electroni neparticipanți de către un singur atom.
7. Numărul de coordinare într-o combinație complexă:
   A) este numărul de liganzi care sunt legați covalent – coordinativ de ionul central;
   B) este 2 pentru combinația complexă $Na_2[Zn(OH)_4]$;
   C) dă indicații despre natura legăturii dintre atomul central şi liganzi;
   D) este egal cu sarcina ionului metalic central din combinația complexă.
8. Combinația $[Co(NH_3)_6]Cl_3$:
   A) are sarcina ionului complex +3;
   B) are numărul de coordinare 3;
   C) conține ionul metalic central cu +6;
   D) nu conține legătură ionică.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

9. Într-o combinație complexă, liganzii pot fi:
   1) molecule neutre;
   2) ioni pozitivi;
   3) ioni negativi;
   4) metale.
10. Conțin legături covalente coordinative:
   1) $[Ag(NH_3)_2]Cl$;
   2) H_3O^+;
   3) NH_4^+;
   4) $Al(OH)_3$.
11. Referitor la combinația complexă $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ sunt adevărate afirmațiile:
   1) Ionul metalic central este ionul de cobalt trivalent (cu N.O. = +3).
   2) Numărul de coordinare este 4.
   3) Sarcina ionului complex este 1+.
   4) Toți ionii Cl^- pot fi precipitați cu o soluție de azotat de argint.
12. Peste o soluție de $AgNO_3$ se adaugă soluții de hidroxid de sodiu şi amoniac în exces. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc şi denumeşte combinația complexă obținută în final. Referitor la această combinație complexă sunt adevărate afirmațiile:
   1) Denumirea chimică a combinației complexe obținute este hidroxid de diaminoargint.
   2) Din 170 g $AgNO_3$ pur se obține 1 mol de combinație complexă.

Scanned with OKEN Scanner

3) Ionul complex conține două legături coordinative.
4) Sarcina ionului metalic central este 2+.

Test 4.4.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Legătura de hidrogen se stabileşte ..... (intramolecular / intermolecular)
2. Moleculele asociate prin legături de hidrogen au punctele de topire şi de fierbere ..... (foarte scăzute / ridicate)
3. Moleculele asociate prin legături dipol – dipol au punctele de fierbere mai ..... decât cele asociate prin legături de hidrogen. (scăzute / ridicate)
4. Forțele de dispersie *London* sunt ..... interacții intermoleculare. (cele mai slabe / cele mai puternice)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

5. Sunt adevărate afirmațiile, cu excepția:
   A) Legătura de hidrogen este legătura care se stabileşte între atomi din moleculele cu legături covalente polare care sunt formate dintr-un atom de hidrogen şi un atom cu electronegativitate mare.
   B) Moleculele asociate prin legături de hidrogen au viscozitate şi tensiune de suprafață (superficială) mari.
   C) Structura gheții este tetraedrică, iar golurile formate în cristalul de gheață îi conferă acesteia o densitate mai mare decât a apei lichide.
   D) Apa are tensiune de suprafață mare, această proprietate explicând formarea de către apă, într-un tub vertical subțire (pipetă, biuretă) a unui menisc vizibil.
6. Între moleculele de acid fluorhidric se stabilesc:
   A) legături ionice;
   B) legături de hidrogen ;
   C) legături covalente polare;
   D) legături covalente nepolare.
7. Se dau substanțele: He, N_2, O_2, HCl, HF, H_2O. Ordinea corectă a acestora în sensul creşterii punctelor de fierbere este:
   A) N_2, O_2, He, HF, HCl, H_2O;
   B) He, O_2, N_2, HF, H_2O, HCl;
   C) He, N_2, O_2, H_2O, HF, HCl;
   D) He, N_2, O_2, HCl, HF, H_2O.
8. Gazele rare şi moleculele nepolare au punctele de fierbere foarte scăzute deoarece între molecule există:
   A) numai forțe dipol – dipol;
   B) numai forțe de dispersie *London*;
   C) mai multe tipuri de forțe intermoleculare;
   D) legături de hidrogen.

Scanned with OKEN Scanner

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

9. Molecule între care se stabilesc forțe dipol – dipol sunt:
   1) CH_4;
   2) HCl;
   3) CO_2;
   4) H_2S.

10. Sunt corecte afirmațiile:
   1) Forțele de dispersie *London* acționează între toate tipurile de molecule.
   2) Forțele de dispersie *London* sunt singurele care acționează între moleculele nepolare şi între atomii gazelor rare.
   3) Tăria interacției prin forțe de dispersie *London* creşte odată cu creşterea masei molare.
   4) Punctele de fierbere în seria halogenilor cresc în ordinea: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$, în aceeaşi ordine crescând masa molară şi forțele de dispersie *London*.

11. Punctul de fierbere al PH_3 este –87,7°C, iar al H_2S este –60,3°C. Această diferență se explică prin faptul că:
   1) masa molară a H_2S este mai mare decât masa molară a PH_3;
   2) între moleculele de PH_3 se stabilesc forțe dipol – dipol, iar între moleculele de H_2S se stabilesc legături de hidrogen;
   3) PH_3 este format din molecule nepolare, iar H_2S din molecule polare;
   4) molecula de H_2S este mai polară decât a PH_3 şi forțele dipol – dipol sunt mai puternice între moleculele de H_2S.

PROBLEME TEORETICE

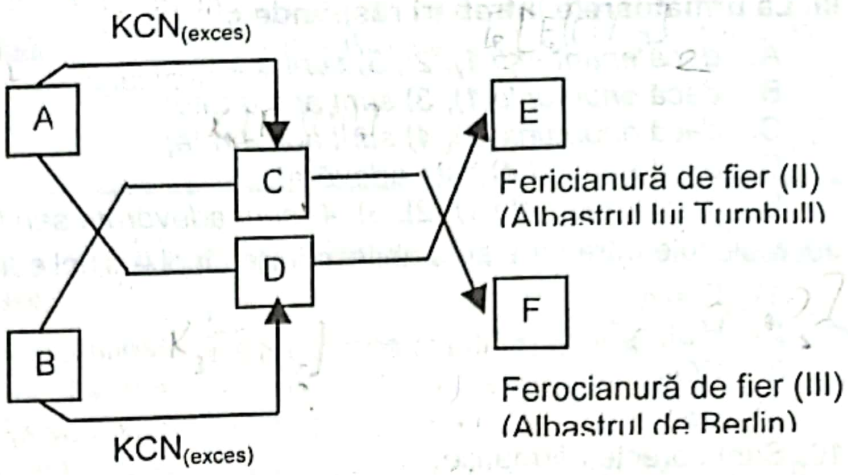
4.1. Completează schema de mai jos scriind formulele speciilor chimice implicate în reacții şi precizează ce tip de legătură chimică există în fiecare compus:

A + **B** = amoniac gaz
amoniac gaz + H_2O = soluție de amoniac
C + soluție de amoniac$_{(exces)}$ = ion de tetraaminocupru (II)

4.2. Unele dintre proprietățile chimice ale elementului care are configurația electronică [Ar]$3d^6\,4s^2$ sunt exemplificate prin schema de mai jos:

Scanned with OKEN Scanner

De rezolvat scheme!



Se cere:

a) Identifică substanțele A.....F știind că A şi B sunt cloruri.
b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice din schemă.
c) Precizează tipul de legături chimice în compuşii A.....F.

4.3. Pentru elementele X, Y şi Z cu numerele atomice 1, 16 şi respectiv 20 se cere:

a) Scrie configurația electronică.
b) Precizează tipul de legături chimice în compuşii X_2, X_2O, ZX_2, ZO, Y_2.
c) Calculează volumul de dioxid de carbon, măsurat în condiții normale de temperatură şi presiune, care se poate dizolva în soluția rezultată în urma reacției între11,79 g compus ZO de puritate 95% şi compusul X_2O.

PROBLEME PRACTICE

Problema practică 4.1.

Atenție! Experiențele se execută sub nişă şi numai sub supravegherea profesorului!

În această problemă practică trebuie să prepari clorură de sodiu din elemente şi să stabileşti câteva proprietăți fizice ale ei.

Se cere:

a. întocmeşte o listă de materiale necesare: substanțe, soluții şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor;

b. îndică experiențele care trebuie să fie executate sub nişă şi precizează ce măsuri de protecție sunt obligatorii: în general, când se manipulează sodiu metalic şi clor şi în particular, când se produce reacția dintre acestea; argumentează răspunsul;

c. descrie succint un mod de lucru pentru obținerea clorului în laborator;

d. efectuează experiențele indicate în problemă;

e. scrie ecuațiile tuturor reacțiilor chimice care au avut loc;

f. enunță concluzii privind câteva proprietăți fizice ale clorurii de sodiu şi anume: stare de agregare, modul de organizare a solidului (stare cristalină sau amorfă), culoare, solubilitate în apă, conductibilitate electrică a soluției apoase;

Scanned with OKEN Scanner

g. modelează grafic formarea clorurii de sodiu din elemente şi explică pe această bază proprietăţile fizice observate.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerinţele problemei.

Problema practică 4.2.

Foloseşte bile de două dimensiuni şi culori diferite şi tije (racorduri metalice sau din material plastic), din trusa de lucru şi modelează un cristal de clorură de sodiu.

Observă aranjamentul spaţial obţinut şi răspunde la următoarele cerinţe:

a. defineşte celula elementară;

b. indică forma geometrică care stă la baza reţelei ionice a clorurii de sodiu;

c. precizează: în ce poziţii se găsesc ionii de sodiu şi respectiv cei de clorură şi numărul acestora în fiecare poziţie caracteristică reţelei cristalului de NaCl;

d. defineşte numărul de coordinare al unui ion din reţeaua cristalină;

e. calculează numărul de coordinare al ionului Na^+ şi respectiv al ionului Cl^- în cristalul de NaCl;

f. calculează numărul de ioni de Na^+ şi respectiv de Cl^- din celula elementară a cristalului de NaCl.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerinţele problemei.

Problema practică 4.3.

În fiecare din cele 7 pahare numerotate se găseşte o soluţie apoasă a uneia din substanţele următoare: clorură de sodiu, NaCl, iodură de potasiu, KI, sulfat de cupru, $CuSO_4$, alcool medicinal, hidroxid de sodiu, NaOH, zahăr. În trusa de lucru se găsesc părţile componente ale unui montaj cu ajutorul căruia se poate pune în evidenţă trecerea curentului electric printr-o soluţie. Alcătuieşte montajul (vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 63 – Fig. 4.7 şi pag. 112 – Fig. 7.18) şi introdu în circuit, pe rând fiecare pahar cu soluţie. Închide circuitul electric şi observă becul.

Se cere:

a. identifică ce substanţă se găseşte în soluţia din fiecare pahar;

b. indică substanţele care sunt electroliţi şi pe cele care sunt neelectroliţi;

c. întocmeşte o listă cu substanţele ionice din problemă;

d. scrie procesul care are loc la dizolvarea în apă a fiecărei substanţe de la punctul *c* şi care explică de ce soluţiile acestora conduc curentul electric.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerinţele *a*, *b* şi *d* ale problemei într-un tabel de tipul tabelului 4.1 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 4.1. Rezultate experimentale şi răspunsuri la cerinţe ale problemei 4.3.

Număr pahar	Substanţa identificată	Electrolit / neelectrolit	Procesul care are loc la dizolvarea în apă a fiecărei substanţe ionice

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 4.4.

În fiecare din cele 5 eprubete numerotate se găseşte o soluţie apoasă a uneia din următoarele substanţe: NaCl, NaOH, $CuSO_4$, $FeCl_3$, $AlCl_3$.

În trusa de lucru ai sticluţe picătoare care conţin soluţiile de reactivi: $AgNO_3$, NaOH, $MgCl_2$, precum şi eprubete şi stativ pentru eprubete.

Pe baza reacţiilor dintre speciile chimice aflate în soluţiile din eprubetele numerotate şi în soluţiile de reactivi, ţi se cere:

a. identifică substanţa care se găseşte dizolvată în soluţia din fiecare eprubetă;

b. scrie care este ionul din soluţia de reactiv, cu ajutorul căruia ai identificat fiecare ion din soluţia de analizat (mai puţin ionul Na^+);

c. scrie ecuaţiile reacţiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerinţele problemei într-un tabel de tipul tabelului 4.2 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 4.2. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete.

Număr eprubetă	**Substanţa identificată**	**Ionul din soluţia de reactiv / ionul identificat în soluţia de analizat**	**Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea**

Problema practică 4.5.

Foloseşte bile de dimensiuni şi culori diferite din trusa de lucru şi construieşte, prin modele compacte, reprezentări ale moleculelor următoarelor substanţe: clor, oxigen, apă, acid clorhidric, acid cianhidric, dioxid de carbon, monoxide de carbon, dioxid de sulf, trioxide de sulf, dioxid de siliciu, amoniac, azot, metan, tetraclorură de carbon.

Observă aranjamentele spaţiale obţinute şi răspunde la următoarele cerinţe:

a. enunţă o regulă generală privind tipul de atomi (identici sau diferiţi) care pot foma compuşi moleculari;

b. scrie formulele substanţelor care conţin în moleculă numai legături covalente nepolare;

c. aranjează moleculele de la punctul *b* în ordinea creşterii numărului de legături covalente pe care le conţin;

d. scrie formulele substanţelor care conţin în moleculă legături covalente polare;

e. aranjează moleculele de la punctul *d* în ordinea creşterii polarităţii legăturii covalente;

f. enunţă o regulă generală privind corelaţia dintre polaritatea legăturii covalente şi diferenţa de electronegativitate dintre atomii legaţi prin aceasta;

Scanned with OKEN Scanner

g. scrie formulele substanțelor modelate, care au molecule nepolare şi argumentează alegerea făcută.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 4.6.

Foloseşte bile de dimensiuni şi culori diferite şi tije, din trusa de lucru şi construieşte, prin modele compacte şi prin modele spațiale, reprezentări ale moleculelor următoarelor substanțe: dioxid de carbon, monoxide de carbon, dioxid de sulf, acid clorhidric, metan, tetraclorură de carbon.

Observă aranjamentele spațiale obținute şi răspunde la următoarele cerințe:

a. scrie formulele substanțelor modelate, care au molecule nepolare;

*b.*explică de ce moleculele scrise la punctul *a* sunt nepolare.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 4.7.

În această problemă trebuie să construieşti modele compacte şi spațiale ale unor specii chimice, care conțin legături covalente coordinative şi apoi să le obții pe cale experimentală.

Trusa de laborator conține: sticluțe cu dop rodat în care se găsesc soluții apoase de NH_3, HCl, $CuSO_4$ şi NaOH, precum şi apă distilată, eprubete, o baghetă de sticlă, stativ pentru eprubete şi o trusă cu bile şi tije pentru modelare de molecule.

Se cere:

a. foloseşte bile de dimensiuni şi culori diferite şi tije din trusa de lucru şi construieşte, prin modele compacte şi prin modele spațiale, reprezentări ale moleculelor de NH_3, HCl şi H_2O;

b. construieşte reprezentările compacte şi spațiale ale ionilor de hidroniu şi amoniu prin mutarea unei anumite bile de la unele din reprezentările de molecule, obținute la punctul *a*, la altele;

c. efectuează practic experiențele necesare pentru a obține substanțe şi/sau soluții care conțin specii chimice în care se găsesc legături covalente coordinative;

d. scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au avut loc;

e. scrie toate tipurile de legături chimice care există în compuşii obținuți la punctual *c*.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 4.8.

În fiecare din cele 7 eprubete numerotate se găseşte o soluție apoasă a uneia din următoarele substanțe: NaOH, $AlCl_3$, $FeCl_3$, NH_3, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, $BaCl_2$.

Pe baza reacțiilor dintre speciile chimice aflate în soluțiile din eprubete, ți se cere:

a. identifică ce substanță se găseşte dizolvată în soluția din fiecare eprubetă;

b. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;

Scanned with OKEN Scanner

c. scrie formulele şi denumirile produşiilor de reacţie obţinuţi la punctul *a* care sunt combinaţii complexe;

d. scrie toate tipurile de legături chimice care există în produşii de reacţie pe baza cărora s-a făcut identificarea substanţelor din eprubete.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerinţele problemei într-un tabel de tipul tabelului 4.3, ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 4.3. Rezultate experimentale privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete şi răspunsuri la cerinţele problemei 4.8.

Nr. epr.	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Complex (denumire)	Tipurile de legături chimice din produşii de reacţie

Problema practică 4.9.

În această problemă trebuie să realizezi practic trecerea apei prin toate cele 3 stări de agregare şi să explici unele proprietăţi pe care le observi experimental.

Pentru rezolvarea problemei ai la dispoziţie: apă, pahare Berzelius din sticlă rezistentă termic, sursă de încălzire, frigider, termometru, biuretă, pipetă gradată, cilindru gradat, sticlă de ceas, trusă pentru modelarea moleculelor.

Se cere:

a. efectuează operaţiunile necesare pentru a obţine din apă gheaţă şi vapori de apă şi apoi pe cele necesare pentru a se reveni la apa lichidă; notează temperatura de fierbere şi pe cea de topire;

b. trasează schema transformărilor de stare care au avut loc la punctul *a*;

c. introdu o bucată de gheaţă într-un pahar cu apă şi pe baza observaţiilor făcute, trage concluzii asupra raportului dintre densitatea apei în cele două stări de agregare;

d. introdu apă în vase cilindrice folosite pentru măsurarea volumului de lichid şi observă forma suprafaţei superioare a apei; scrie denumirea formei pe care ai observat-o;

e. explică succint observaţiile făcute la punctele *a, c* şi *d* şi subliniază ce anume stă la baza proceselor observate;

f. confecţionează, cu ajutorul bilelor şi tijelor, reprezentări compacte şi spaţiale ale aranjării moleculelor de apă în cele trei stări de agregare, prin care să ilustrezi răspunsul dat la punctul *e*.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerinţele problemei.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 5

SOLUȚII

TESTE

Test 5.1.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Soluția este un amestec ..... format din două sau mai multe substanțe. (omogen / neomogen)
2. Sifonul este o soluție ..... (lichidă / gazoasă)
3. Din punct de vedere al stării de agregare soluțiile pot fi ..... (numai lichide / lichide, solide, gazoase)
4. Amestecurile au ..... mai multe faze. (omogene / eterogene)
5. Soluțiile solide conțin ..... componenții în stare solidă. (toți / unul)
6. În cazul soluțiilor lichide solventul este ..... (lichid / în orice stare de agregare)
7. În cazul soluțiilor lichide solutul poate fi ..... (lichid / în orice stare de agregare)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

8. Zahărul se dizolvă foarte uşor în apă deoarece:
   A) este dulce şi se obține o soluție dulce;
   B) este solid şi prin dizolvare în apă formează o soluție lichidă;
   C) în moleculă există un număr mare de grupe –OH care pot forma legături de hidrogen cu moleculele de apă;
   D) este un compus folosit în alimentație.
9. La dizolvarea compuşilor ionici în apă se stabilesc:
   A) legături de hidrogen;
   B) noi legături ionice;
   C) interacțiuni dipol - dipol ;
   D) interacțiuni ion – dipol.
10. Interacțiunile dipol - ion:
   A) sunt la fel de tari ca forțele de atracție electrostatice;
   B) sunt mult mai slabe decât forțele de atracție electrostatice;
   C) se manifestă în compuşii ionici;
   D) se manifestă între compuşii ionici.
11. Procesele de ionizare a moleculei polare de HCl şi de hidratare a ionilor formați, care au loc la dizolvarea HCl în apă se pot scrie:

Scanned with OKEN Scanner

A) $HCl + 2n\ H_2O \rightarrow H \cdot nH_2O + Cl \cdot nH_2O$
B) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
C) $HCl + (n+1)\ H_2O \rightarrow Cl^- \cdot nH_2O + H_3O^+$
D) $HCl + n\ H_2O \rightarrow H^+ \cdot nH_2O + Cl^-$

12. Este incorectă afirmația:
    A) Interacțiile dipol – ion însumate ajung să desprindă ionii din cristalul ionic al unei substanțe solubile în apă.
    B) Sărurile sunt substanțe în stare solidă care formează cristale ionice;
    C) Procesul care are loc la dizolvarea unei sări solubile în apă se poate scrie simplificat: $B_mA_n \rightarrow mB^{n+} + nA^{m+}$.
    D) În soluția apoasă de clorură de sodiu se găsesc particule de NaCl răspândite printre moleculele de apă.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

13. Dizolvatul este:
    1) substanța care se dizolvă;
    2) substanța în care are loc dizolvarea;
    3) identic cu solutul;
    4) identic cu solventul.
14. Dizolvantul este:
    1) substanța în care are loc dizolvarea;
    2) substanța care se află întotdeauna în cantitate mai mare;
    3) identic cu solventul;
    4) identic cu solutul.
15. Într-un pahar se găseşte un amestec omogen format din 20 g apă şi 180 g alcool. Sunt adevărate afirmațiile:
    1) În pahar se află o soluție de apă în alcool.
    2) Solutul este apa.
    3) Solventul este alcoolul.
    4) În pahar se află o soluție în care solventul este apa.
16. Se pot obține soluții lichide prin dizolvarea în apă:
    1) a unei alte soluții apoase;
    2) a unor substanțe gazoase;
    3) a unor substanțe solide;
    4) a unor substanțe lichide.
17. În cazul substanțelor ionice, odată cu dizolvarea lor în solvenți polari, au loc totdeauna:
    1) formarea de substanțe noi cu proprietăți noi;
    2) disocierea substanței în ioni;
    3) precipitarea unei alte substanțe;
    4) solvatarea ionilor cu molecule de solvent.

Scanned with OKEN Scanner

18. Sunt adevărate afirmațiile:
   1) Substanțele cu molecule polare se dizolvă atât în solvenți polari, cât şi în solvenți cu molecule nepolare.
   2) La dizolvarea în apă a unei substanțe cu molecule polare se formează legături dipol – dipol între dipolii apei şi moleculele de solut.
   3) În soluția apoasă diluată de acid clorhidric se găseşte un număr mare de molecule de HCl.
   4) În cazul obținerii unei soluții diluate de acid clorhidric, dizolvarea, ca proces fizic, constituie numai o primă etapă a procesului de dizolvare.

Test 5.2.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Concentrația soluției reprezintă cantitatea de substanța dizolvată într-o anumita cantitate de ..... (soluție / solvent)
2. Concentrația procentuala a unei soluții reprezintă masa de solut (în grame) dizolvată în 100 g de ..... (soluție / solvent)
3. Concentrația procentuală ..... exprima şi în procente de volum. (se poate / nu se poate)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

4. Ce concentrație procentuală are soluția obținută prin dizolvarea a 30 g zahăr în 200 g soluție de zahăr de concentrație 10% ?
   A) 15%;
   B) 20%;
   C) 25%;
   D) 21,7%.
5. Ce concentrație procentuală are soluția obținută în final prin adăugarea a 100 g apă peste 200 g soluție de sare de bucătărie având concentrația de 15%?
   A) 7,5%;
   B) 10%;
   C) 20%;
   D) 30%.
6. Se amestecă 400 g soluție de sodă caustică de concentrație 20% cu 600 g soluție de sodă caustică de concentrație 30%. Ce concentrație procentuala are soluția obținută?
   A) 25%;
   B) 28%;
   C) 26%;
   D) 29%.
7. Câte grame de sodă pură trebuie să se adauge peste 300 g soluție de sodă de concentrație 10% pentru a aduce soluția la concentrația de 20% ?
   A) 37,5 g;
   B) 30 g;

Scanned with OKEN Scanner

C) 60 g;
D) 10 g.

8. Ce masă de soluție de acid sulfuric de concentrație 20% trebuie să se adauge peste 400 g soluție de acid sulfuric de concentrație 50% pentru a se obține o soluție având concentrația de 30% ?
   A) 400 g;
   B) 200 g;
   C) 800 g;
   D) 600 g.
9. Peste 200 g soluție de clorură de sodiu de concentrație 10% se adaugă 400 g soluție de clorură de sodiu de concentrație 20% şi 400 g de apă . Concentrația procentuală a soluției finale va fi:
   A) 15%;
   B) 30%;
   C) 10%;
   D) 13%.
10. Se amestecă 100 g soluție de acid clorhidric de concentrație 20% cu 200 g soluție de acid de concentrație 15% şi cu 400 g soluție de acid de concentrație 5%. Concentrația procentuală finală a soluției de acid clorhidric obținute este:
   A) 17%;
   B) 7%;
   C) 10%;
   D) 18%.
11. În ce raport de mase trebuie să se amestece două soluții de acid sulfuric de concentrații 20% şi respectiv 40% pentru a obține o soluție de concentrație 25% ?
   A) 1:1;
   B) 2:1;
   C) 3:1;
   D) 1:3.
12. Peste 200 g soluție de HCl de concentrație 18,25% se adaugă soluție de NaOH de concentrație 20% până la neutralizarea completă a acidului. Concentrația procentuală a soluției de sare obținută în final este:
   A) 14,62%;
   B) 58,5%;
   C) 7,31%;
   D) 40%.
13. Peste 200 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 30% se adaugă 100 g soluție de NaOH de concentrație 40%. Concentrația procentuală a soluției de sare obținută în final este de:
   A) 23,66%;
   B) 47,33%;
   C) 79,77%;
   D) 40%.
14. Peste 200 g soluție de NaOH de concentrație 10% se adaugă 23 g de Na. Concentrația procentuală a soluției obținute este:

Scanned with OKEN Scanner

A) 26,9%;
B) 27,02%;
C) 10,31%;
D) 25,8%.

15. Ştiind că s-au amestecat cantităţi egale de soluţii de $CuSO_4$ şi NaOH şi că în final soluţia obţinută conţine 25% sare şi 10% bază, calculează concentraţiile iniţiale ale soluţiilor de $CuSO_4$ şi respectiv NaOH; acestea au fost:
A) 48,05% $CuSO_4$ şi 20,05% NaOH;
B) 48,05% $CuSO_4$ şi 41, 08% NaOH;
C) 24,05% $CuSO_4$ şi 41,08% NaOH;
D) 41,08% $CuSO_4$ şi 48,05% NaOH.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunţurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunţurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunţurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunţul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunţurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

16. Se poate obţine o soluţie de H_2SO_4 de concentraţie 40% prin amestecarea:
1) unei soluţii de H_2SO_4 de concentraţie 50% cu o soluţie de H_2SO_4 de concentraţie 10%;
2) unei soluţii de H_2SO_4 de concentraţie 30% cu H_2SO_4 concentrat;
3) unei soluţii de acid sulfuric de concentraţie 60% cu apă;
4) unei soluţii de H_2SO_4 de concentraţie 20% cu apă.

17. O soluţie de sare de bucătărie de concentraţie 20%:
1) se obţine prin dizolvarea a 4 g NaCl în 16g de apă;
2) se obţine prin dizolvarea a 10 g NaCl în 40g de apă;
3) conţine 40 g NaCl în 200 g soluţie;
4) se obţine prin dizolvarea a 20 g NaCl în 100 g de apă.

18. Peste 400 g soluţie de HNO_3 de concentraţie 31,5% se adaugă 400 g soluţie de KOH de concentraţie 30%. Referitor la soluţia obţinută în final sunt corecte afirmaţiile:
1) conţine acid azotic;
2) conţine hidroxid de potasiu;
3) conţine în stare disociată 214,12 g KNO_3;
4) conţine în stare disociată 202 g KNO_3.

19. În 143,885 mL soluţie de H_2SO_4 cu densitatea ρ = 1,390 g/cm^3 se găseşte dizolvat un mol de acid sulfuric. Referitor la această soluţie sunt corecte afirmaţiile:
1) are concentraţia procentuală de 49%;
2) sunt necesare 200 g soluţie de NaOH de concentraţie 40% pentru neutralizarea totală a acidului sulfuric din soluţie;
3) are masa egală cu 200 g;
4) poate fi neutralizată cu un mol de acid clorhidric.

Scanned with OKEN Scanner

Test 5.3.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Cristalohidrații sunt substanțe ..... care includ în rețeaua lor un anumit număr de molecule de apă. (lichide / solide)
2. Eflorescența este proprietatea cristalohidraților de a pierde o parte din apa de cristalizare ..... (fără să fie încălziți / prin încălzire la temperaturi de peste 100°C)
3. Substanțele higroscopice au proprietatea de a ..... vapori de apă. (absorbi / degaja)
4. Procesul invers dizolvării substanțelor cristaline se numeşte ..... (calcinare / cristalizare)
5. Sulfatul de cupru anhidru are culoarea ..... (albastră / albă)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

6. Se dizolvă 25 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ într-un kg de apă. Ce concentrație procentuală are soluția obținută ?
   A) 15,6%;
   B) 0,156%;
   C) 2,44%;
   D) 1,56%.
7. În ce cantitate de apă sunt dizolvați 3 moli de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, ştiind că soluția obținută are concentrația 7% ?
   A) 5,68 kg;
   B) 11,914 kg;
   C) 11,080 kg;
   D) 21 kg.
8. Procentul de apă din ipsos, $CaSO_4 \cdot 1/2H_2O$, este:
   A) 33%;
   B) 18%;
   C) 50%;
   D) 6,2%.
9. Valoarea lui x din formula chimică: $CaCl_2 \cdot xH_2O$, ştiind că substanța conține 49,3% H_2O, este:
   A) 2;
   B) 3;
   C) 5;
   D) 6.
10. Se dizolvă 0,1 moli de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ în 10 moli de apă. Concentrația procentuală a soluției obținute este:
   A) 7,314%;
   B) 13,38%;
   C) 6,68%;
   D) 8,44%.

Scanned with OKEN Scanner

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

11. Clorura de calciu prezintă următoarele proprietăți:
    1) conține 36% Ca;
    2) este solubilă în apă;
    3) este o substanță higroscopică;
    4) este o sare a acidului clorhidric.
12. Care dintre afirmațiile de mai jos sunt adevărate:
    1) Eflorescența este proprietatea unor substanțe de absorbi vapori de apă din atmosferă.
    2) Sunt substanțe higroscopice: $CaCl_2$, $AlCl_3$, $FeCl_3$.
    3) Apa conținută în cristalohidrați se numeşte apă de dizolvare.
    4) Procesul prin care cristalohidrații pierd apa de cristalizare, dacă sunt încălziți la temperaturi mai mari de 100°C, se numeşte calcinare.
13. Sunt adevărate afirmațiile:
    1) Soda cristalizată are formula moleculară $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$.
    2) Prin dizolvarea a 0,1 moli de piatră vânătă în 500 g soluție de $CuSO_4$ de concentrație 10%, concentrația soluției devine 16,75%.
    3) Sulfatul de cupru anhidru lăsat în atmosferă umedă îşi schimbă culoarea din alb în albastru.
    4) Gipsul conține 43% apă.
14. Pentru a prepara 1 kg soluție de $Mg(NO_3)_2$ de concentrație 7,4 % sunt necesare:
    1) 128 g $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ şi 872 g H_2O;
    2) 0,5 moli $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ şi 84,444 moli H_2O;
    3) 74 g $Mg(NO_3)_2$ şi 926 g H_2O;
    4) 74 g $Mg(NO_3)_2$ şi 1000 g H_2O.

Test 5.4.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Concentrația molară reprezintă numărul de moli de ..... dintr-un litru de soluție. (solut /solvent)
2. Pentru a creşte concentrația unei soluții se adaugă noi cantități de ..... (solut / solvent)
3. Soluția decimolară are concentrația molară ..... (10 M / 0,1 M)
4. Unitatea de măsură pentru concentrația molară este ..... ($mol \cdot L$ / $mol \cdot L^{-1}$)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

5. În 250 mL de soluție se găsesc dizolvate 2 g sodă caustică. Concentrația molară a soluției este:

Scanned with OKEN Scanner

A) 8 M;
B) 0,2 M;
C) 0,008 M;
D) 0,002 M.

6. Într-un pahar Erlenmeyer se găsesc 400 mL soluție de acid sulfuric centimolară. Masa de acid sulfuric din pahar este:
   A) 7,84 g;
   B) 3,92 g;
   C) 0,004 g;
   D) 0,392 g.
7. Într-un balon cotat de 500 mL se găsesc 200 mL soluție de HCl 0,1 M. Se adaugă în balon 200 mL soluție de HCl 0,2 M şi se aduce balonul la semn cu apă distilată. Concentrația molară a soluției obținute în final este:
   A) 0,06 M;
   B) 0,3 M;
   C) 0,24 M;
   D) 0,12 M.
8. Volumul de soluție apoasă de HNO_3 de concentrație 20% şi densitate ρ = 1,12 g/cm^3 necesar preparării a 200 mL soluție de concentrație 2 M este:
   A) 112,5 mL;
   B) 56,5 mL;
   C) 11,25 mL;
   D) 143 mL.
9. Concentrația procentuală a soluției de amoniac ce conține amoniac, NH_3 18,7 g/L şi are densitatea 0,990 g/cm^3 este de:
   A) 18,9%;
   B) 1,89%;
   C) 0,945%;
   D) 3,78%.
10. Concentrația molară a soluției de la problema precedentă este de:
   A) 0,1 M;
   B) 1,1 M;
   C) 0,57 M;
   D) 2,2 M.
11. Molaritatea soluției de H_2SO_4 de concentrație 20% şi cu densitatea ρ = 1,14 g/cm^3 este:
   A) 3,23 M;
   B) 2,32 M;
   C) 1,61 M;
   D) 2 M.
12. Se amestecă 300 mL soluție de HNO_3 de concentrație 1 M având densitate ρ = 1,39 g/cm^3 cu 400 g soluție de HNO_3 de concentrație 24%, cu densitatea ρ = 1,145 g/cm^3 şi cu 200 g apă. Concentrația procentuală a soluției obținute în final este:
   A) 22,6%;
   B) 5,7%;

Scanned with OKEN Scanner

C) 11,3%;
D) 12,7%.

13. Concentrația molară a soluției obținute în final la problema precedentă este:
A) 1,7 M;
B) 2,96 M;
C) 2,14 M;
D) 21,4 M.

14. Volumul soluției 0,2 M de apă de var care reacționează cu 400 mL soluție de H_2SO_4 0,1M este:
A) 0,2 L;
B) 2 L;
C) 0,4 L;
D) 20 mL.

15. 200 mL soluție de H_2SO_4 de concentrație x M reacționează stoechiometric cu 26 g zinc. Concentrația x este:
A) 0,3 M;
B) 2 M;
C) 0,2 M;
D) 0,1 M.

16. 100 cm^3 soluție 0,2 M hidroxid de bariu poate fi neutralizată de *A* mL soluție 0,1 M de HCl; de *B* mL soluție 0,2 M de H_2SO_4 şi de *C* mL soluție 0,4 M de H_3PO_4. Volumele *A*, *B*, *C* se află în următorul raport *A*:*B*:*C*:
A) 1:2:4;
B) 4:1:3;
C) 12:3:1;
D) 4: 3:1.

17. O soluție apoasă 13,75 M de KOH are o densitate de 1,535 g/cm^3 la 20°C. Concentrația procentuală a acestei soluții este:
A) 50%;
B) 28%;
C) 25%;
D) 63%.

18. Peste o probă de 20 mL soluție de $BaCl_2$ 0,2 M se adaugă un exces de 60%, față de cantitatea stoechiometrică necesară, de soluție de K_2SO_4 de concentrație 0,1 M. Volumul de soluție de K_2SO_4 adăugat este:
A) 40 mL;
B) 20 mL;
C) 32 mL;
D) 64 mL.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

Scanned with OKEN Scanner

19. Peste 400 mL soluție de NH_3 de concentrație decimolară se adugă X mL soluție de HCl de concentrație 0,2 M, până la neutralizarea totală. Referitor la această experiență sunt adevărate afirmațiile:
    1) X este egal cu 400 mL.
    2) Soluția finală conține 2,14 g de sare.
    3) În urma reacției se formează un compus covalent.
    4) X este egal cu 200 mL.
20. Pentru a prepara 500 mL soluție de NaOH de concentrație 1 M sunt necesare:
    1) 236,84 mL soluție de NaOH de concentrație 2 M şi 263,16 mL soluție de NaOH de concentrație 0,1 M;
    2) 250 mL soluție de NaOH de concentrație 2 M şi 250 mL apă;
    3) 350 mL soluție de NaOH de concentrație 1,3 M şi 150 mL soluție NaOH de concentrație 0,3 M;
    4) 250 g de NaOH şi 250 g de apă.
21. Se poate prepara o soluție de HCl de concentrație 0,3 M:
    1) prin amestecarea de soluții de HCl de concentrații 0,1 M şi 0,2 M în raport de volume 1:1;
    2) prin amestecarea de soluții de HCl de concentrații 0,1 M şi 0,4 M în raport de volume 1:2;
    3) prin amestecarea de apă şi soluție de HCl de concentrație 0,25 M în raport de volume 2:1;
    4) prin amestecarea de apă şi soluție de HCl de concentrație 0,5 M în raport de volume 2:3;

Test 5.5.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Soluția ..... este o soluție în care nu se mai pot dizolva noi cantități de solut. (concentrată / saturată)
2. Solubilitatea reprezintă cantitatea ..... dintr-o substanță care se poate dizolva într-o cantitate dată de soluție sau solvent, la o anumită temperatură. (minimă / maximă)
3. Sulfura de carbon, CS_2, tetraclorura de carbon,CCl_4, benzenul,C_6H_6, sunt solvenți ..... (polari / nepolari)
4. I_2 şi Br_2 se dizolvă uşor în ....., (apă / cloroform)
5. Două lichide miscibile sunt două lichide.....(solubile unul în altul / solubile în benzen)
6. Două lichide nemiscibile ..... forma soluții. (pot / nu pot)
7. Solubilitatea gazelor în apă ..... când temperatura creşte. (scade / creşte)
8. Solubilitatea gazelor în apă ..... odată cu creşterea presiunii. (creşte / scade)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

9. Într-un pahar se găsesc 61 g soluție saturată de $FeSO_4$ la 10°C. Solubilitatea $FeSO_4$ la 10°C este de 22 g / 100 g apă, iar la 60°C este 48 g/ 100 g apă.

Scanned with OKEN Scanner

Masa de $FeSO_4$ ce trebuie adăugată pentru ca soluția să rămână saturată şi la 60°C este:

A) 13 g;
B) 26 g;
C) 26 g;
D) 8 g.

10. La 60°C solubilitatea KCl este 45 g / 100 g apă. Într-un pahar Berzelius se găsesc 96 g soluție saturată de KCl la 60°C. Volumul de soluție de $AgNO_3$ de concentrație 1 M necesar precipitării complete a ionilor clorură din soluție este:

A) 100 mL;
B) 200 mL;
C) 300 mL;
D) 400 mL.

11. Solubilitatea Na_2CO_3 la 30°C este de 29 g la 100 g apă. Cantitatea de apă în care se dizolvă 143 g $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ pentru a obține o soluție saturată la această temperatură este:

A) 92,7 g;
B) 4,93 g;
C) 9,27 g;
D) 49,3 g.

12. 1 kg soluție saturată de $KClO_3$ la 70°C este răcită până la 20°C . Cunoscând că solubilitatea $KClO_3$ la70°C este 32,4 g la 100 g apă, iar la 20°C este 6,8 g la 100 g apă, calculează masa de clorat de potasiu ce va precipita prin răcirea soluției; aceasta este de:

A) 193,34 g;
B) 183,93 g;
C) 123,94 g;
D) 96,67 g.

13. Solubilitatea $FeSO_4$ la 60°C este de 48 g / 100 g H_2O, iar la 10°C este de 22 g / 100 g H_2O. Ştiind că avem 468,66 g soluție saturată de $FeSO_4$ la 60°C, calculează cantitatea de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ce se va depune prin răcirea soluției la 10°C; aceasta este de:

A) 184 g;
B) 278 g;
C) 92 g;
D) 180,92 g.

14. Peste 200 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 10% se adaugă 200 g de H_2SO_4 oleum (acid sulfuric care conține 20% SO_3 liber). Concentrația procentuală a soluției obținute este:

A) 45%;
B) 57,25%;
C) 52,75%;
D) 42,75%.

15. Cantitatea de acid sulfuric oleum (acid sulfuric care conține 20% SO_3 liber) ce trebuie adăugată peste 400 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 30% pentru a o aduce la o concentrație de 80% este de:

Scanned with OKEN Scanner

A) 1066,66 g;
B) 408,16 g;
C) 813,6 g;
D) 816,32 g.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

16. Sunt adevărate afirmațiile:
    1) Substanțele care au în molecula lor gruparea hidroxil –OH, se dizolvă în apă deoarece între moleculele de solut şi cele de apă se formează legături de hidrogen.
    2) Toate substanțele ionice sunt solubile în apă.
    3) Substanțele formate din molecule nepolare se dizolvă în solvenți nepolari.
    4) Oțetul şi alcoolul sunt două substanțe nemiscibile cu apa.
17. Sunt uşor solubile în apă:
    1) NaOH;
    2) $CaCO_3$;
    3) KCl;
    4) $BaSO_4$.
18. O soluție saturată de NaCl la 0°C poate rămâne saturată şi la 60°C dacă:
    1) se adaugă NaCl;
    2) cristalizează o parte din NaCl;
    3) se evaporă o parte din apă;
    4) se adaugă apă.
19. Solubilitatea KNO_3 la 10°C este de 20 g / 100 g apă. 160 g soluție de KNO_3 de concentrație 50% se răceşte la 10°C. În aceste condiții:
    1) se vor depune 64 g KNO_3;
    2) soluția obținută va avea concentrația 16,66%;
    3) se obține o masă de soluție de 96 g;
    4) masa de soluție finală rămâne 160 g.
20. Peste soluția din problema precedentă, răcită la 10°C, se adaugă 320 g apă. În aceste condiții:
    1) se obține o soluție suprasaturată;
    2) se obține o soluție de concentrație 16,66%;
    3) se obține o soluție de concentrație 50%;
    4) se obține o soluție saturată.
21. Factorii care influențează solubilitatea sunt:
    1) natura solutului şi a solventului;
    2) temperatura;
    3) presiunea;
    4) timpul.

Scanned with OKEN Scanner

22. Următoarele afirmații sunt adevărate:
   1) Solubilitatea gazelor în apă creşte cu temperatura.
   2) Solubilitatea substanțelor lichide şi solide, în general, creşte cu temperatura.
   3) Solubilitatea gazelor în apă scade cu mărirea presiunii.
   4) Solubilitatea gazelor în apă scade cu creşterea temperaturii.
23. În solvenți polari se pot dizolva:
   1) substanțe nepolare;
   2) substanțe având rețele ionice;
   3) substanțe având rețele atomice;
   4) substanțe polare.
24. La 20°C solubilitatea NaCl în 100 g apă este de 36%. Sunt adevărate următoarele afirmații:
   1) Soluția saturată de NaCl are concentrația de 36%.
   2) Soluție care conține la 20°C, 20 g NaCl în 50 g apă, este o soluție suprasaturată.
   3) Solubilitatea clorurii de sodiu în apă creşte cu scăderea temperaturii.
   4) Nu există soluție de NaCl de concentrație 30% la temperatura de 20°C.

PROBLEME TEORETICE

5.1. Calculează concentrația procentuală a soluției de amoniac obținută prin dizolvarea a 5,0 L amoniac gaz (c.n.) în 0,05 L de apă (ρ = 1 g/mL).

5.2. Azotatul de amoniu este un îngrăşământ chimic care însă, în anumite condiții de temperatură, explodează violent. La 0°C solubilitatea azotatului de amoniu este 118,5 g/ 100 g apă. Pentru a studia unele dintre proprietățile azotatului de amoniu se prepară, la 20°C o cantitate de 20 g de soluție de azotat de amoniu de concentrație 65%. Această soluție se introduce într-un vas cu gheață. După un timp se observă apariția cristalelor de azotat de amoniu. Se cere:
   a) Explică de ce la temperatura de 0°C se formează cristale de azotat de amoniu.
   b) Calculează cantitatea de azotat de amoniu care cristalizează.

5.3. Pentru a studia influența temperaturii asupra solubilității compusului cristalin AB s-a realizat următorul experiment:
   - într-o cantitatea de 100 g de apă, menținută la temperatura constantă de 20°C, se dizolvă 36,2 g compus; s-a constatat că s-a obținut o soluție saturată;
   - într-o cantitatea de 100 g de apă, menținută la temperatura constantă de 80°C, se dizolvă 53,6 g compus; s-a constatat că s-a obținut o soluție saturată.

   Se cere:
   a) Calculează concentrațiile procentuale ale celor două soluții saturate.
   b) Calculează cantitatea de compus AB care cristalizează dacă 100 g soluție saturată la 80°C se răceşte până la temperatura de 20°C.

Scanned with OKEN Scanner

5.4. Pentru a determina numărul de molecule de apă de hidratare din cromatul de sodiu se realizează următorul experiment: se încălzeşte la temperatura de 105°C, într-un creuzet de porţelan, o cantitate de 3,51 g cromat de sodiu hidratat. După răcire reziduul rămas în creuzet are masa de 2,43 g. Se cere:

a) Identifică reziduul din creuzet.
b) Calculează numărul de molecule de apă din cromatul de sodiu hidratat.
c) Explică de ce temperatura la care s-a realizat experimentul este de 105°C.

5.5. Sulfatul de magneziu anhidru este folosit pentru îndepărtarea urmelor de apă din solvenţii organici. Sulfatul de magneziu anhidru are la 20°C o solubilitate egală cu 44,5 %. Se prepară o soluţie saturată la 20°C folosind o cantitate de 250 g sulfat de magneziu heptahidratat. Soluţia astfel obţinută se răceşte la 0°C şi 21,6 g de sulfat de magneziu heptahidratat cristalizează. Se cere:

a) Calculează cantitatea de apă necesară pentru obţinerea soluţiei saturate la 20°C.
b) Calculează solubilitatea la 0°C a sulfatului de magneziu anhidru.

5.6. Pentaclorura de fosfor este un reactiv folosit în chimia organică. În reacţie cu apa în exces formază un amestec de acizi. Într-un experiment efectuat în laborator s-au dizolvat 25 g pentaclorură de fosfor în 250 g de apă. Se cere:

a) Scrie ecuaţia reacţiei chimice care are loc la dizolvarea pentaclorurii de fosfor în apă.
b) Calculează concentraţia procentuală a soluţiei obţiute.

5.7. Pentoxidul de fosfor este o substanţă higroscopică folosită în exsicatoare. În reacţie cu apa formază acid fosforic. Pentru a prepara o soluţie 15% de acid fosforic se dizolvă pentoxid de fosfor în 500 mL soluţie 5% de acid fosforic (ρ = 1,025 g/mL). Se cere:

a) Scrie ecuaţia reacţiei chimice care are loc la dizolvarea pentoxidului de fosfor în apă.
b) Calculează cantitatea de pentoxid de fosfor necesară pentru a prepara soluţia de acid fosforic 15%.

PROBLEME PRACTICE

Problema practică 5.1.

În fiecare din cele 10 vase etichetate se găseşte una din substanţele următoare: clorură de sodiu, NaCl, iodură de potasiu, KI, nisip, sulfat de cupru, $CuSO_4$, alcool medicinal, cuie, cretă, hidroxid de sodiu, NaOH, zahăr.

În trusa de lucru se găsesc: pahare Berzelius, spatule, baghete de sticlă, părţile componente ale unui montaj cu ajutorul căruia se poate pune în evidenţă trecerea curentului electric printr-o soluţie şi un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. amestecă mici cantităţi din fiecare substanţă din vasele etichetate, cu volume de aprovimativ 20 mL de apă distilată şi stabileşte tipul de amestec obţinut (omogen sau neomogen);

Scanned with OKEN Scanner

b. enunță în scris definiția soluției;

c. scrie formulele substanțelor din vasele etichetate, care au condus la obținerea de soluții apoase, în cadrul experiențelor de la punctul *a*;

d. explică, pe baza legăturilor intra- şi inter- moleculare, comportarea fiecărei substanțe de la punctul *c*;

e. alcătuieşte un montaj cu ajutorul căruia să pui în evidență trecerea curentului electric printr-o soluție (vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 63 – Fig. 4.7 şi pag. 113 – Fig. 7.18) şi introdu în circuit, pe rând, fiecare pahar cu soluție. Închide circuitul electric şi observă becul;

f. pe baza observațiilor de la punctul *e*, clasifică substanțele din soluțiile folosite în experiment în două categorii, în funcție de comportarea lor la trecerea curentului electric.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei într-un tabel de tipul tabelului 5.1 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 5.1. Rezultate experimentale şi răspunsuri la cerințele problemei 5.1.

Substanța din vas	Tip de amestec	Substanța dizolvată	Legături intra-/inter-moleculare	Observație bec	Categorie

Problema practică 5.2.

În această problemă trebuie să confecționezi modele compacte şi spațiale ale unor substanțe care se dizolvă uşor în apă, să le foloseşti pentru a explica această comportare şi apoi să dovedeşti pe cale experimentală prezența în soluție a speciilor chimice formate în procesul complex de dizolvare.

Trusa de laborator conține: sticle cu dop, numerotate, în care se găsesc soluții apoase de NaCl, KCl, HCl, KOH şi NaOH, sticluțe picătoare etichetate, în care se găsesc soluții apoase de $AgNO_3$ şi $CuSO_4$, eprubete şi stativ pentru eprubete, o baghetă de sticlă, pahare Berzelius, cilindru gradat de 50 mL, părțile componente ale unui montaj cu ajutorul căruia se poate pune în evidență trecerea curentului electric printr-o soluție, o trusă cu bile şi tije pentru modelare de molecule şi un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. construieşte prin modele compacte reprezentări ale moleculelor următoarelor substanțe: apă, acid clorhidric, acid cianhidric, clorură de sodiu, clorură de potasiu, hidroxid de sodiu, hidroxid de potasiu folosind bile de dimensiuni şi culori diferite din trusa de lucru;

b. prin mutarea anumitor bile de la modelele compacte, obținute la punctul *a*, construieşte reprezentările compacte şi spațiale cu ajutorul cărora să poți să explici de ce substanțele modelate se dizolvă uşor în apă;

c. scrie ecuațiile care ilustrează procesele care au avut loc la dizolvarea în apă a substanțelor cu ale căror modele compacte ai lucrat la punctele *a*, *b* şi denumeşte aceste procese;

Scanned with OKEN Scanner

d. scrie formulele ionilor care au apărut în soluții în urma proceselor care însoțesc dizolvarea substanțelor din problemă;

e. prepară în pahare Berzelius soluții diluate în raport 1 : 1 (în volume) apă : soluție din sticla numerotată; scrie ce ustensile de laborator ai folosit;

f. demonstrează experimental prezența ionilor în toate soluțiile preparate la punctul *e*;

g. demonstrează experimental existența anumitor ioni în fiecare soluție preparată la punctul *e*;

h. identifică ce substanță este dizolvată în soluția din fiecare sticlă numerotată;

i. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Indicații:

- modelele confecționate practic la punctele *a* şi *b* vor fi ilustrate în referat prin desene;
- rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele *d, e, g, h, i* ale problemei se pot înscrie într-un tabel de tipul tabelului 5.2 ale cărui rubrici trebuie să fie completate.

Tabelul 5.2. Rezultate experimentale şi răspunsuri la cerințe ale problemei 5.2.

Nr. sticlă	Ionii din soluție	Ustensile de laborator	Ioni puşi în evidență	Substanța identificată	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea

Problema practică 5.3.

În fiecare din cele 8 borcane etichetate se găseşte una din substanțele următoare: clorură de sodiu, sulfat de cupru, clorură de cobalt, hidroxid de sodiu, clorură de fier (III), clorură de crom, clorură de magneziu, clorură de calciu.

Trusa de lucru conține: spatule, sticle de ceas (sau vase *Petri*), lingurițe de metal, baghete de sticlă, bec de gaz sau spirtieră, trepied, sită de metal cu azbest, capsule de porțelan, pipetă şi un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. demonstrează experimental că substanțele sulfat de cupru şi clorură de cobalt, sunt cristalohidrați; notează ustensilele de laborator folosite, etapele de lucru şi observațiile;

b. alege dintre substanțele nefolosite la punctul *a* pe cele necesare şi demonstrează experimental că ele absorb apa din aer; scrie denumirea proprietății puse în evidență experimental şi măsurile care trebuiesc luate pentru a preveni producerea procesului;

c. dă exemple de aplicații practice ale unor substanțe ale căror proprietăți le-ai demonstrat prin experiențele efectuate.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 5.4.

În această problemă practică trebuie să prepari 500 mL de soluție apoasă de clorură de sodiu 10%.

În acest scop, ai la dispoziție un borcan cu clorură de sodiu şi poți alege cele necesare rezolvării problemei, din inventarul laboratorului, care constă din: o balanță tehnică, o balanță analitică, un cilindru gradat de 1L şi altele de 100 mL, 20 mL, 5 mL şi 50 mL, baloane cotate de 25 mL, 50 mL, 500 mL şi 1L, sticle de 50 mL, 500 mL şi 1 L cu dop rodat, spatule de sticlă şi de material plastic, baghete de sticlă, sticle de ceas, pahare Berzelius, pahare conice, un stativ de filtrare, pâlnii de sticlă, biurete, pipete gradate, stative pentru biurete şi cleme, hârtie de filtru, pară pentru aspirat lichide, pisetă cu apă distilată.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. prepară soluția;

c. descrie succint modul de lucru: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru prepararea soluției, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea acestei probleme).

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 5.5.

În această problemă practică trebuie să prepari 500 mL de soluție apoasă de clorură de potasiu 5% din soluție de clorură de potasiu 30% şi apă. Vei alege cele necesare pentru rezolvarea problemei din inventarul laboratorului, descris în textul problemei 5.4.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. prepară soluția;

c. descrie succint modul de lucru: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru prepararea soluției, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea acestei probleme).

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 5.6.

În această problemă practică trebuie să prepari 50 mL de soluție apoasă de clorură de sodiu 2 M din clorură de sodiu solidă. Vei alege cele necesare pentru rezolvarea problemei din inventarul laboratorului, descris în textul problemei 5.4.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. prepară soluția;

Scanned with OKEN Scanner

c. descrie succint modul de lucru: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru prepararea soluției, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea corectă a acestei probleme).

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 5.7.

În această problemă practică trebuie să prepari 500 mL de soluție aposă de clorură de potasiu 0,5 M din soluție de clorură de potasiu 3 M şi apă. Vei alege cele necesare pentru rezolvarea problemei din inventarul laboratorului, descris în textul problemei 5.4.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. prepară soluția;

c. descrie succint modul de lucru: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru prepararea soluției, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea acestei probleme).

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 5.8.

În această problemă practică trebuie să prepari 50 mL de soluție aposă de clorură de potasiu 0,5 M folosind soluții de clorură de potasiu 3 M şi 0,1 M. Vei alege cele necesare pentru rezolvarea problemei din inventarul laboratorului, descris în textul problemei 5.4.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. prepară soluția;

c. descrie succint modul de lucru: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru prepararea soluției, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea acestei probleme).

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 5.9.

În această problemă practică trebuie să prepari 1 L de soluție aposă de acid clorhidric având concentrația ~ 0,05 M.

Pentru rezolvarea problemei ai la dispoziție o sticlă cu soluție de acid clorhidric 36% cu densitate, ρ = 1,18 g/cm^3. Vei alege cele necesare pentru rezolvarea problemei din inventarul laboratorului, descris în textul problemei 5.4.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

Scanned with OKEN Scanner

b. prepară soluția de acid clorhidric de concentrație ~ 0,5 M;

c. descrie succint modul de lucru: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru obținerea soluției, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea acestei probleme);

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 5.10.

În această problemă practică trebuie să prepari 500 mL de soluție aposă de sulfat de cupru 0,2 M din sulfat de cupru, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ solid. Vei alege cele necesare pentru rezolvarea problemei din inventarul laboratorului, descris în textul problemei 5.4.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. prepară soluția;

c. descrie succint modul de lucru: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru prepararea soluției, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea corectă a acestei probleme).

Problema practică 5.11.

În această problemă trebuie să stabileşti experimental solubilitatea unor substanțe în apă şi să demonstrezi care sunt factorii care influențează dizolvarea substanțelor solide în apă.

În trusa de laborator se găsesc: două borcane etichetate cu: clorură de sodiu, NaCl solid şi respective sulfat de calciu, $CaSO_4$ solid, sticluțe etichetate care conțin oțet, alcool, ulei, apă, benzină, eprubete şi stativ pentru eprubete, spatule, pahare Berzelius, baghete de sticlă, sursă de încălzire, sursă de răcire (frigider sau bae de gheață), cilindru gradat de 50 mL şi un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. încearcă solubilitatea în câte 10 mL de apă, mai întâi a aproximativ 1 g de substanță solidă şi apoi, succesiv, a 1-2 mL din fiecare soluție sau substanță din sticluțele etichetate şi notează observațiile;

b. scrie în dreptul fiecărei substanțe rezultatele experimentului de la punctual *a;*

c. în paharul cu soluția de clorură de sodiu adaugă încă aproximativ 3 g de NaCl; notează observațiile şi trage o concluzie privind solubilitatea clorurii de sodiu în apă;

d. încălzeşte paharul cu amestecul obținut la punctual *c;* notează observațiile şi enunță o concluzie;

e. răceşte paharul cu amestecul obținut la punctual *d;* notează observațiile şi formulează o concluzie;

f. formulează concluzii privind influența factorilor, pe care i-ai pus în evidență în experimentele efectuate, asupra solubilității unor substanțe în apă.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 5.12.

Alege solventul potrivit şi prepară soluţii diluate ale substanţelor: clorură de potasiu, sulf, azotat de sodiu, iod, alcool, zahăr.

Poţi folosi ca solvenţi următoarele lichide: apă, alcool, tetraclorură de carbon, cloroform. Argumentează alegerea solventului, în fiecare caz.

Înscrie rezultatele experimentale şi concluziile într-un tabel de tipul tabelului 5.3 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 5.3. Rezultate experimentale şi răspunsuri la cerinţele problemei 5.12.

Substanţa solut	Legături chimice în solut	Substanţa solvent	Legături chimice în solvent	Legături intermo-leculare solut - solvent	Procese produse la dizolvare	Argumente pt. alegerea solventului

Problema practică 5.13.

În fiecare din cele 8 eprubete numerotate se găseşte o soluţie apoasă a uneia din următoarele substanţe: hidroxid de sodiu, NaOH, acid clorhidric, HCl, clorură de aluminiu, $AlCl_3$, clorură de fier (III), $FeCl_3$, sulfat de cupru, $CuSO_4$, acetat de sodiu, CH_3COONa, sulfat de potasiu, K_2SO_4, clorură de bariu, $BaCl_2$.

Pe baza reacţiilor dintre speciile chimice aflate în soluţiile din eprubete, ţi se cere:

a. identifică ce substanţă se găseşte dizolvată în soluţia din fiecare eprubetă;

b. scrie caracteristicile produsului de reacţie pe care s-a bazat identificarea;

c. scrie ecuaţiile reacţiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerinţele problemei într-un tabel de tipul tabelului 5.4, ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 5.4. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete.

Nr. epr.	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracteristicile produsului de reacţie pe care s-a bazat identificarea	Observaţii importante pentru identificare

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 6

ECHILIBRUL CHIMIC

TESTE

Test 6.1.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Amoniacul, NH_3, este o substanță gazoasă ..... în condiții obișnuite de temperatură și presiune. (stabilă / instabilă)
2. La starea de echilibru, viteza reacției directe este ..... cu viteza reacției inverse. (egală / direct proporțională)
3. În expresia constantei de echilibru, *K*, la numărător se scrie produsul concentrațiilor ..... ridicate la o putere egală cu coeficientul stoechiometric al speciei chimice respective. (produșilor de reacție / reactivilor)
4. Echilibrele chimice pentru care *K* este mult mai mare decât 1, fiind cel puțin de ordinul 10^3, pot fi considerate ..... (reacții care nu au loc în condițiile date / reacții totale)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

5. Expresia constantei de echilibru pentru reacția:

$$2NO(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO_2(g) \text{ este:}$$

A) $K = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$;

B) $K = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$;

C) $K = \frac{[2NO_2]}{[2NO][O_2]}$;

D) $K = \frac{[2NO][O_2]}{[2NO_2]}$.

6. Unitatea de măsură pentru constanta *K* a echilibrului:

$$CO(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows CH_4(g) + H_2O(g) \text{ este:}$$

A) $mol^2 \cdot L^{-2}$;

B) $mol \cdot L^{-1}$;

C) $mol^{-1} \cdot L^{-1}$;

D) $mol^{-2} \cdot L^2$.

Scanned with OKEN Scanner

7. Se consideră sistemul: $2A \rightleftarrows 2B + C$. Concentrațiile la echilibru sunt: $[A] = 0{,}02\ mol \cdot L^{-1}$, $[B] = 0{,}12\ mol \cdot L^{-1}$, $[C] = 0{,}06\ mol \cdot L^{-1}$. Constanta de echilibru are valoarea:

A) $0{,}46\ mol^{-1} \cdot L$;
B) $0{,}36\ mol \cdot L^{-1}$;
C) $2{,}77\ mol^{-1} \cdot L$;
D) $2{,}16\ mol \cdot L^{-1}$.

8. În condițiile problemei precedente, concentrația inițială a substanței A a fost:

A) $0{,}18\ mol \cdot L^{-1}$;
B) $0{,}2\ mol \cdot L^{-1}$;
C) $0{,}08\ mol \cdot L^{-1}$;
D) $0{,}14\ mol \cdot L^{-1}$.

9. La 850°C constanta de echilibru a oxidării CO în apă este 1. Ecuația reacției chimice este $CO(g) + H_2O(g) \rightleftarrows CO_2(g) + H_2(g)$. Știind că într-un vas cu volumul de 1 L s-au introdus 2 moli CO, iar la starea de echilibru s-au format 1,5 moli de H_2, cantitatea de H_2O introdusă a fost:

A) 2 moli;
B) 4 moli;
C) 6 moli;
D) 2 moli.

10. Se dă reacția: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)$. Amestecul de reacție ocupă 20 litri la echilibru și conține 0,8 moli SO_3, 0,2 moli SO_2 și 0,473 moli O_2. Constanta de echilibru este:

A) $33{,}826\ mol^{-1} \cdot L$;
B) $676{,}53\ mol^{-1} \cdot L$;
C) $0{,}03\ mol \cdot L^{-1}$;
D) $1353{,}06\ mol^{-1} \cdot L$.

11. La 763 *K*, constanta de echilibru pentru sinteza acidului iodhidric: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftarrows 2HI(g)$ este 49. Știind că la reacție participă 8 moli de amestec echimolecular de hidrogen și iod, la echilibru concentrația acidului iodhidric este:

A) $6.22\ mol \cdot L^{-1}$;
B) $0{,}286\ mol \cdot L^{-1}$;
C) $3{,}11\ mol \cdot L^{-1}$;
D) $1{,}75\ mol \cdot L^{-1}$.

12. Pentru procesul în fază gazoasă: $N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$, la temperatura de 25°C și presiunea de 1 atm, constanta de echilibru, K, este $4{,}7 \cdot 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$. Dacă procesul are loc într-un vas cu volumul de 1 L, iar la echilibru vasul conține 0,07 moli de NO_2, masa de N_2O_4 introdusă inițial a fost:

A) 102,35 g;
B) 99,13 g;
C) 127,5 g;
D) 186,9 g.

Scanned with OKEN Scanner

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

13. Pentru procesul în fază gazoasă: $2NO_2(g) \rightleftarrows 2NO(g) + O_2(g)$, constanta de echilibru, *K*, este 2,16 mol · L^{-1}. Într-un vas cu volumul de 1 L se introduc x moli de de NO_2. După un timp, concentrația componentelor a devenit: c_{NO_2} = 0,344 mol· L^{-1}, c_{NO} = 0,8 mol· L^{-1}, c_{O_2} =0,4 mol· L^{-1}. Referitor la starea sistemului în acel moment şi la starea inițială a sistemului sunt adevărate afirmațiile:
    1) În sistem predomină reacția de formare a NO_2.
    2) Sistemul se găseşte în echilibru.
    3) În vas s-au introdus inițial 1,544 moli de NO_2.
    4) În vas s-au introdus inițial 1,144 moli NO_2.
14. Concentrațiile inițiale ale reactivilor din sistemul: $N_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO(g)$ sunt: pentru N_2, 0,8 mol · L^{-1}, iar pentru O_2, 1,127 mol · L^{-1}. Echilibrul se stabileşte după consumarea a 62,5% din N_2. Referitor la starea de echilibru a sistemului sunt adevărate afirmațiile următoare, cu excepția:
    1) Constanta de echilibru este de 5,33.
    2) În amestecul la echilibru 21% este N_2 (procente volumetrice).
    3) În amestecul la echilibru, 51,89% este NO (procente volumetrice).
    4) În amestecul la echilibru O_2 se află în proporție de 36,16% (procente volumetrice).
15. Sunt adevărate afirmațiile:
    1) În echilibrele chimice pentru care $K < 1$ este favorizată existența reactivilor şi nu formarea produşilor de reacție.
    2) Dacă valoarea constantei de echilibru, *K*, are valoarea 1, atunci reacția este ireversibilă.
    3) Constanta de echilibru, *K*, poate fi adimensională.
    4) În expresia constantei de echilibru, *K*, se folosesc concentrațiile procentuale ale reactivilor şi ale produşilor de reacție.

Scanned with OKEN Scanner

Test 6.2.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Pot fi fenomene de echilibru numai procesele ..... (fizice şi chimice / chimice)
2. Creşterea presiunii unui amestec gazos aflat la echilibru determină deplasarea sistemului de reacție în sensul în care ..... numărul de molecule individuale din vasul de reacție. (creşte / se micşorează)
3. Reacția exotermă este favorizată de ..... temperaturii. (creşterea / scăderea)
4. Odată cu scăderea concentrației produşilor de reacție, sistemul de reacție se deplasează în sensul formării ..... (reactivilor / produşilor de reacție)
5. În cazul unei reacții considerate ireversibilă, în mediul de reacție se vor găsi ..... (atât reactivi, cât şi produşi de reacție / numai produşi de reacție plus, eventual, unul dintre reactivi, cel luat în exces)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

6. Reacția definită de ecuația: $PCl_5(g) \rightleftarrows PCl_3(g) + Cl_2(g)$ este o reacție endotermă. Pentru a mări conținutul în PCl_3 al sistemului la echilibru este necesară:
   A) creşterea presiunii;
   B) creşterea temperaturii;
   C) creşterea concentrației compusului PCl_3;
   D) micşorarea concentrației inițiale a compusului PCl_5.
7. Nu determină o modificare a echilibrului chimic:
   A) creşterea temperaturii;
   B) scăderea concentrației unui reactiv;
   C) introducerea unui catalizator;
   D) creşterea concentrației unui produs de reacție.
8. Echilibrul chimic al reacției definită prin ecuația: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)$ are loc cu degajare de căldură. Pentru deplasarea echilibrului în sensul favorizării obținerii trioxidului de sulf este necesară:
   A) creşterea presiunii, creşterea temperaturii şi creşterea concentrației trioxidului de sulf;
   B) adăugarea de catalizator, creşterea concentrației dioxidului de sulf şi creşterea temperaturii;
   C) creşterea presiunii, scăderea temperaturii şi creşterea concentrației dioxidului de sulf;
   D) scăderea presiunii, scăderea temperaturii şi creşterea concentrației trioxidului de sulf.
9. Referitor la reacțiile reversibile sunt adevărate afirmațiile:
   A) În anumite condiții de lucru se desfăşoară numai într-o direcție.
   B) În mediul de reacție se găsesc toate speciile chimice participante la echilibru.
   C) Reacțiile reversibile au loc până la consumarea completă a unuia dintre reactivi.

Scanned with OKEN Scanner

D) Se desfăşoară în cele două sensuri opuse până când concentraţiile substanţelor ajung la anumite valori care caracterizează starea de echilibru.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunţurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunţurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunţurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunţul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunţurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

10. Nu sunt influenţate de variaţia presiunii procesele chimice descrise prin următoarele ecuaţii:
    1) $4NH_3(g) + 4O_2(g) \rightleftarrows 4N_2O(g) + 6H_2O(g)$;
    2) $2NO_2(g) \rightleftarrows N_2O_4(g)$;
    3) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)$;
    4) $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftarrows CO(g) + H_2O(g)$.
11. Sistemul se deplasează total în direcţia în care din reacţie rezultă:
    1) un compus gazos;
    2) un compus greu solubil în apă (precipitat);
    3) un compus solubil în apă, dar foarte puţin ionizat;
    4) un compus cu puternic caracter acid.
12. Sinteza amoniacului, descrisă de ecuaţia:
    $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ este o reacţie exotermă. Pentru obţinerea unor randamente bune în sinteza industrială a amoniacului este necesară:
    1) creşterea presiunii;
    2) creşterea temperaturii;
    3) adăugarea în exces a unuia dintre reactivi;
    4) introducerea iniţială a unor cantităţi de amoniac.
13. În procesele exoterme căldura degajată din reacţie este scrisă în ecuaţia reacţiei chimice ca produs de reacţie cu semnul +. În procesele endoterme, căldura absorbită este scrisă în ecuaţia reacţiei chimice ca produs de reacţie, cu semnul –. Dintre următoarele procese chimice sunt favorizate spre formarea produşilor de reacţie, odată cu creşterea temperaturii, reacţiile descrise de ecuaţiile:
    1) $H_2O(g) + C(s) \rightleftarrows CO(g) + H_2(g) + 131{,}25$ kJ;
    2) $\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}I_2(g) \rightleftarrows HI(g) - 25{,}9$ kJ;
    3) $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) \rightleftarrows NH_3(g) + 46$ kJ.
    4) $PCl_5(g) \rightleftarrows PCl_3(g) + Cl_2(g) - 130$ kJ.
14. Reacţiile favorizate să evolueze în sensul formării produşilor de reacţie odată cu scăderea presiunii sunt descrise de ecuaţiile:
    1) $2CO_2(g) \rightleftarrows 2CO(g) + O_2(g)$;
    2) $2NO_2(g) \rightleftarrows 2NO(g) + O_2(g)$;
    3) $N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$;
    4) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$.

Scanned with OKEN Scanner

PROBLEME TEORETICE

6.1. S-a studiat echilibrul de descompunere a carbonatului de calciu la 600°C, temperatură la care presiunea dioxidului de carbon este 0,2 atm şi s-a realizat următorul experiment: într-un cilindru vidat confecţionat din oţel nedeformabil, având volumul de 5L se introduc 10 g de carbonat de calciu. Cilindrul se închide ermetic şi se încălzeşte la 600°C. Se cere:

a) Scrie ecuaţia chimică a echilibrului de descompunere a carbonatului de calciu.
b) Calculează valoarea constantei de echilibru, la 600°C.
c) Calculează presiunea dioxidului de carbon ştiind că întraga cantitate de carbonat de calciu s-a descompus.

6.2. Oxidul de fier (III) reacţionează la 500°C cu monoxidul de carbon într-un reactor cu volum constant. Pentru a studia echilibrul care se stabileşte între oxidul de fier şi monoxidul de carbon se realizează experimentele:

: I - în reactor se introduc *n* moli oxid de fier (III) şi *n* moli monoxid de carbon;
: II - în reactor se introduc *n* moli oxid de fier (III) şi *n* moli fier;
: III - în reactor se introduc *n* moli oxid de fier (III), *n* moli monoxid de carbon şi *n* moli fier.;

Se cere:

a) Scrie ecuaţia echilibrului chimic dintre oxidul de fier (III) şi monoxidul de carbon;
b) Stabileşte sensul echilibrului în cazul celor trei experimente.

6.3. Într–o soluţie apoasă de amoniac se stabileşte echilibrul:

$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + HO^-$$

pentru care constanta de echilibru are valoarea $K = 2 \cdot 10^{-5}$, atunci când concentraţia apei este considerată constantă şi este inclusă în această valoare. Se cere:

a) Calculează concentraţia la echilibru a speciilor chimice existente majoritar în soluţie ştiind că s-au dizolvat 0,85 g amoniac în 200 mL apă.

6.4. Sinteza amoniacului prin procedeul Haber-Bosch are la bază echilibrul chimic:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$$

pentru care se cunoaşte valoarea constantei de echilibru K_c. Se cere să stabileşti expresia gradului de avansare a reacţiei de descompunere a amoniacului (α) în funcţie de presiunea totală (P) şi de K_c.

6.5. Criolitul, Na_3AlF_6, este la temperatura camerei o substanţă cristalină care se topeşte le temperaturi foarte mari. Topitura de criolit, la 1000°C, este solventul folosit în băile industriale de electroliză a aluminei. La această temperatură se stabileşte echilibrul (I):

$$[AlF_6]^{3-} \rightleftarrows [AlF_4]^- + 2F^- \quad (I)$$

Scanned with OKEN Scanner

S-a constatat experimental că 1 mol de criolit pur, topit, conține 0,56 moli $[AlF_6]^{3-}$, 0,28 moli $[AlF_4]^-$ şi 0,56 moli F^-.

Se cere:

a) Calculează constanta echilibrului (I) în funcție de fracțiile ionice ale speciilor chimice existente la echilibru.

b) Calculează procentul de criolit care participă la echilibrul (I), dacă se foloseşte ca solvent o cantitate de 210 g criolit pur.

PROBLEME PRACTICE

Problema practică 6.1.

În fiecare din cele 4 eprubete numerotate se găseşte câte o substanță solidă: Zn, Mg, $CaCO_3$, $CaSO_4$.

În trusa de lucru ai sticluțe picătoare etichetate care conțin soluțiile de reactivi: NaOH, HCl, precum şi eprubete şi stativ pentru eprubete.

Pe baza reacțiilor dintre substanțele solide din eprubetele numerotate şi specii chimice din soluțiile de reactivi, ți se cere:

a. identifică substanța solidă care se găseşte în fiecare eprubetă;

b. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;

c. la punctul *b*, dintre reacțiile efectuate, scrie → atunci când ele pot fi considerate ireversibile, în condițiile de lucru.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei într-un tabel de tipul tabelului 6.1 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 6.1. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanțelor solide din eprubete.

Nr. epr.	Substanța identificată	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracteristicile produsului de reacție pe care s-a bazat identificarea	Argumente pentru scrierea → la o reacție chimică

Problema practică 6.2.

În fiecare din cele 5 eprubete numerotate se găseşte câte o soluție apoasă a uneia din următoarele substanțe: NaCl, $CuSO_4$, $FeCl_3$, $AlCl_3$. Na_2CO_3,

În trusa de lucru ai sticluțe picătoare etichetate care conțin soluțiile de reactivi: $AgNO_3$, NH_3, NaOH, HCl, apă de var, precum şi eprubete şi stativ pentru eprubete.

Pe baza reacțiilor dintre speciile chimice aflate în soluțiile din eprubetele numerotate şi cele din soluțiile de reactivi, ți se cere:

Scanned with OKEN Scanner

a. identifică substanța care se găseşte dizolvată în soluția din fiecare eprubetă;

b. scrie care este ionul din soluția de reactiv, cu ajutorul căruia ai identificat fiecare ion din soluția de analizat (mai puți ionul Na^+);

c. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;

d. dintre reacțiile efectuate la punctul *c*, scrie → atunci când ele pot fi considerate ireversibile (în limitele de erori admise în analiza chimică calitativă).

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei într-un tabel de tipul tabelului 6.2 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 6.2. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanțelor dizolvate în soluțiile din eprubete.

Nr. epr.	**Substanța identificată**	**Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea**	**Caracteristicile produsului de reacție pe care s-a bazat identificarea**	**Argumente pentru scrierea → la o reacție chimică**

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 7

SOLUȚII APOASE DE ACIZI ŞI BAZE

TESTE

Test 7.1.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. În urma dizolvării acizilor în apă se obțin soluții care au caracter ..... (acid / bazic)
2. ..... este o substanță care cedează ioni de hidrogen, H^+. (Acidul / Baza)
3. Acizii care ionizează numai parțial la dizolvarea lor în apă sunt acizi ..... (tari / slabi)
4. ..... este o substanță care, la dizolvare în apă, pune în libertate ioni de hidroxid, HO^-. (Acid / Bază)
5. Bazele acceptă ..... de la acizi. (H^+ / HO^-)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

6. În 2 L de soluție de acid clorhidric se găsesc 7,3 g acid clorhidric pur. Concentrația ionilor H_3O^+ în soluție este:
   A) mai mică de 0,1 mol · L^{-1};
   B) egală cu 0,1 mol · L^{-1};
   C) egală cu 0,2 mol · L^{-1};
   D) mai mică decât 0,02 mol · L^{-1}.
7. Peste 400 mL soluție de H_2SO_4 de concentrație 0,1 M se adaugă 600 mL soluție de NaOH de concentrație 0,2 M. Referitor la soluția finală sunt adevărate afirmațiile, cu excepția:
   A) Soluția are caracter bazic.
   B) Soluția conține ioni HO^- în concentrație de 0,04 mol · L^{-1}.
   C) Soluția conține o sare provenită de la un acid tare şi o bază tare.
   D) Concentrația molară a sării obținute este 0,08 mol · L^{-1}.
8. Într-un balon cotat de 250 mL se amestecă 100 mL soluție de NH_3 de concentrație 0,1 M şi 100 mL soluție de NH_3 de concentrație 0,15 M. Soluția se aduce la semn cu apă distilată. Concentrația molară a ionilor HO^- în soluția finală este:
   A) egală cu 0,1 mol · L^{-1};
   B) mai mare decât 0,1 mol · L^{-1};
   C) mai mică decât 0,1 mol · L^{-1};
   D) egală cu 0,15 mol · L^{-1}.

Scanned with OKEN Scanner

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

9. În 100 mL soluție de HNO_3 se găsesc dizolvate 0,63 g HNO_3. Referitor la această soluție sunt adevărate afirmațiile:
   1) Soluția conține atât molecule de acid, cât şi ioni proveniți din ionizarea acidului.
   2) Soluția conține ioni H_3O^+ în concentrație de 0,1 M.
   3) Concentrația molară a soluției de HNO_3 este de 1 M.
   4) Soluția poate fi neutralizată de 200 mL soluție de KOH de concentrație 0,05 M.
10. Un volum de 400 mL soluție de sodă caustică, conținând 0,2 mol · L^{-1} ioni HO^-, poate fi neutralizat de:
   1) 0,2 L soluție H_2SO_4 de concentrație 0,2 M;
   2) 29,2 g soluție HCl de concentrație 10%;
   3) 100 mL soluție de HNO_3 de concentrație 0,8 M;
   4) 39,2 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 20%.
11. Referitor la soluțiile apoase de baze slabe sunt adevărate afirmațiile:
   1) Soluțiile conțin doar cationi hidratați şi ioni hidroxid, HO^-.
   2) Concentrația ionilor HO^- este mai mare decât concentrația inițială a bazei slabe.
   3) Soluțiile nu conțin bază neionizată.
   4) Soluțiile pot fi neutralizate cu soluții de acizi tari.

Test 7.2.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Conform teoriei protolitice ..... este o substanță care poate accepta protoni. (acidul / baza)
2. Orice ..... prin cedare de protoni se transformă în baza sa conjugată. (acid / bază)
3. Apa are un caracter ..... (amfoter / acid)
4. Produsul ionic al apei, K_w la 25°C are valoarea ..... (10^{-7} mol · L^{-1} / 10^{-14} (mol · L^{-1})^2)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect..

5. Se dă echilibrul chimic descris prin ecuația: $HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows SO_4^{2-} + H_3O^+$.

   Referitor la acest echilibru sunt adevărate afirmațiile, cu excepția:

   A) HSO_4^- joacă rol de acid;

   B) SO_4^{2-} este baza conjugată a lui HSO_4^-;

Scanned with OKEN Scanner

C) H_2O joacă rol de acid;

D) H_3O^+ este acidul conjugat al apei.

6. Ionul HPO_4^{2-}:

A) este acidul conjugat al lui H_3PO_4;
B) are caracter amfoter;
C) joacă rol de acid în echilibrul: $HPO_4^{2-} + H_3O^+ \rightleftarrows H_2PO_4^- + H_2O$;
D) provine în urma ionizării de la un monoacid.

7. Conform echilibrului chimic descris de ecuația: $2H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HO^-$:

A) apa este un acid tare;
B) apa este o bază tare;
C) apa este un amfolit acido-bazic;
D) apa este un bun solvent numai pentru acizi.

8. Constanta de autoprotoliză sau produsul ionic al apei, K_w:

A) are totdeauna valoarea 10^{-14} $(mol \cdot L^{-1})^2$;
B) are totdeauna valoarea 10^{-7} $(mol \cdot L^{-1})^2$;
C) are o valoare care depinde de temperatură;
D) este constanta de echilibru pentru echilibrul exprimat prin ecuația:

$$2H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + HO^-.$$

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

9. Bazele conjugate ale acidului sulfuric, H_2SO_4 sunt:

1) H_2SO_3;
2) HSO_4^-;
3) H_2SO_2;
4) SO_4^{2-}.

10. Referitor la poliacizi sunt adevărate afirmațiile:

1) Se mai numesc acizi polibazici.
2) Generează mai multe baze conjugate.
3) O bază conjugată a unui diacid este un amfolit acido - bazic.
4) Anionii acizi proveniți de la poliacizi intră în alcătuirea sărurilor acide.

11. Conform definiției protolitice, sunt baze:

1) CO_3^{2-};
2) NH_4^+;
3) $H_2PO_4^-$;
4) H_3O^+.

Scanned with OKEN Scanner

12. Conform definiției protolitice, sunt baze:

1) HSO_4^-;

2) HPO_4^{2-};

3) SO_4^{2-};

4) NH_4^+.

Test 7.3.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. O soluție cu *p*H = 3 are caracter ..... (acid / bazic)
2. Un indicator de *p*H este un acid ..... (tare / slab)
3. Un indicator de *p*H ..... culoarea în funcție de concentrația de ioni H_3O^+. (își schimbă / nu își schimbă)
4. La un *p*H egal cu 11, fenolftaleina este ..... (incoloră / colorată în roșu)
5. Acidul fosforic, H_3PO_4 este ..... față de acidul sulfhidric, H_2S. (mai tare / mai slab)
6. Amoniacul, NH_3 este o bază mai ..... decât hidroxidul de magneziu $Mg(OH)_2$. (tare / slabă)

* Notă: se vor folosi valorile K_a din *Manualul de Chimie pentru clasa a 9-a*, pag. 116 – tabelul 7.2.

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

7. O soluție de acid clorhidric are *p*H = 3. Numărul de moli de ioni HO^- conținuți în 100 mL soluție este:
   A) 10^{-10};
   B) 10^{-11};
   C) 10^{-12};
   D) 10^{-3}.
8. În 10 mL soluție H_2SO_4 se găsesc 10^{-6} moli de ioni de H_3O^+. *p*H-ul soluției este:
   A) 2;
   B) 6;
   C) 4;
   D) 8.
9. Se dizolvă 112 mg KOH în 100 g apă. Soluția obținută este trecută într-un balon cotat de 200 mL și adusă la semn cu apă distilată. *p*H-ul soluției obținute este:
   A) 1;
   B) 2;
   C) 13;
   D) 12.
10. O soluție de sodă caustică de concentrație 0,1 M are un *p*H egal cu:
   A) 1;
   B) 13;

Scanned with OKEN Scanner

C) 2;
D) 12.

11. Peste 100 mL soluție de acid sulfuric de concentrație 0,1 M se adaugă 300 mL soluție de NaOH de concentrație 0,2 M. În soluția finală se adaugă 2 picături de turnesol. Culoarea soluției finale este:
A) roşu;
B) albastru;
C) galben;
D) portocaliu.

12. Soluția finală obținută la problema precedentă are un *p*H egal cu:
A) 13;
B) 12;
C) 1;
D) 2.

13. Cel mai tare acid din seria acizilor slabi: CH_3COOH, HNO_2, H_2S, H_3PO_4 este:
A) CH_3COOH;
B) HNO_2;
C) H_2S;
D) H_3PO_4.

* Notă: se vor folosi valorile K_a din *Manualul de Chimie pentru clasa a 9-a*, pag. 116 – tabelul 7.2.

14. Ordinea corectă a creşterii tăriei bazicității este respectată în seria:
A) HO^-, $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, NH_3;
B) NH_3, $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$, HO^-;
C) $Al(OH)_3$, $Mg(OH)_2$, NH_3, HO^-;
D) HO^-, NH_3, $Mg(OH)_2$, $Al(OH)_3$.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

15. *p*H-ul unei soluții de acid clorhidric, HCl este 2. Referitor la această soluție sunt adevărate afirmațiile:
1) Concentrația molară a soluției este 10^{-2} mol · L^{-1};
2) Soluția are *p*OH = 12;
3) În 10 mL soluție se găsesc 10^{-14} moli de ioni HO^-;
4) 100 mL de soluție reacționează stoechiometric cu 500 mL soluție $Mg(OH)_2$ de concentrație 10^{-3} M.

16. O soluție de acid azotic cu *p*H-ul egal cu 1 se poate obține:
1) prin amestecarea a 100 mL soluție de HNO_3 de concentrație 0,05 M cu 50 mL soluție de HNO_3 de concentrație 0,2 M;
2) prin adăugarea a 200 mL apă peste 100 mL soluție de HNO_3 de concentrație 0,3 M;

Scanned with OKEN Scanner

3) prin amestecarea a două soluții de HNO_3 de concentrații 1 M şi, respectiv, 0,01 M în raport de volume 1 : 10;
4) prin adăugarea peste 300 mL apă a 200 mL soluție de HNO_3 de concentrație 0,2 M.

17. Indicatorul roşu de metil se colorează în galben în soluție de:
1) acid sulfuric;
2) amoniac;
3) acid fosforic;
4) hidroxid de potasiu.

18. Referitor la indicatorii de *p*H sunt adevărate afirmațiile:
1) Indicatorii de *p*H sunt acizi tari sau baze tari.
2) Schimbarea culorii indicatorului de *p*H nu are loc brusc la o anumită valoare a *p*H-ului, ci într-un interval de *p*H.
3) Într-o soluție cu *p*H = 4 turnesolul se colorează în albastru.
4) Fenolftaleina rămâne incoloră într-o soluție cu caracter acid.

19. Acizi mai slabi decât acidul fluorhidric, HF sunt:
1) H_3PO_4;
2) H_2S;
3) HNO_3;
4) HNO_2.

* Notă: se vor folosi valorile K_a din *Manualul de Chimie pentru clasa a 9-a*, pag. 116 – tabelul 7.2.

Test 7.4.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Baza conjugată a unui acid tare este o bază ..... (tare / slabă)
2. Produsul dintre constanta de aciditate şi constanta de bazicitate a unui cuplu acid / bază conjugată, $K_a \cdot K_b$ este egal cu ..... ($1 / 10^{-14}$)
3. Cu cât constanta K_a a unui acid slab este mai mare, cu atât acidul este mai ..... (slab / tare)
4. Cea mai slabă bază care există în apă este ..... (amoniacul / apa)
5. Reacția dintre un acid şi o ..... se numeşte reație de neutralizare. (bază / sare)
6. Orice acid poate pune în libertate acizii mai ..... decât el din sărurile lor. (tari / slabi)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

7. Concentrația ionilor H_3O^+ într-o soluție de acid formic de concentrație 0,017 M şi care are $K_a = 1,7 \cdot 10^{-4}$ este:
A) $1,44 \cdot 10^{-3}$ mol · L^{-1};
B) $1,70 \cdot 10^{-6}$ mol · L^{-1};
C) $2,89 \cdot 10^{-6}$ mol · L^{-1};
D) $1,70 \cdot 10^{-3}$ mol · L^{-1}.

Scanned with OKEN Scanner

8. Constanta de bazicitate a amoniacului este $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Într-o soluție de amoniac de concentrație 2 M, concentrația ionilor H_3O^+ este:

A) $2,77 \cdot 10^{-10}$ mol · L^{-1};
B) $3,60 \cdot 10^{-5}$ mol · L^{-1};
C) $6,00 \cdot 10^{-3}$ mol · L^{-1};
D) $1,66 \cdot 10^{-12}$ mol · L^{-1}.

9. În 100 mL soluție acid acetic cu $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ se găsesc $6 \cdot 10^{-3}$ ioni-gram H_3O^+. Concentrația molară a soluției de acid acetic este:

A) 1 M;
B) 2 M;
C) 0,1 M;
D) 0,2 M.

10. Volumul de apă care trebuie adăugat peste 200 mL soluție de acid monobazic de concentrație 0,1 M şi $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$ pentru a obține o soluție în care $[H_3O^+]$ este $4,47 \cdot 10^{-4}$ mol · L^{-1}:

A) 800 mL;
B) 1800 mL;
C) 200 mL;
D) 600 mL.

11. Constanta de aciditate a unui acid slab monobazic care conține $2,57 \cdot 10^{-3}$ ioni-gram H_3O^+ într-un litru de soluție de concentrație 0,1 M, este:

A) $6,6 \cdot 10^{-5}$;
B) $6,6 \cdot 10^{-3}$;
C) $3,3 \cdot 10^{-3}$;
D) $3,57 \cdot 10^{-5}$.

12. Cunoscând constanta de bazicitate a amoniacului, $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$, calculează masa de amoniac dizolvată în 2 L soluție de amoniac care conține $8,48 \cdot 10^{-4}$ ioni-gram HO^-; aceasta este:

A) 0,17 g;
B) $72,08 \cdot 10^{-4}$ g;
C) 0,68 g;
D) 0,34 g.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

13. Dintre reacțiile descrise prin următoarele ecuații chimice, pot avea loc:

1) $2NaCl + H_2S \rightarrow Na_2S + 2HCl$;
2) $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$;

Scanned with OKEN Scanner

3) $KCl + NH_4OH \rightarrow NH_4Cl + KOH$;
4) $NH_4NO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + NH_3 + H_2O$.

14. Acidul flurohidric, HF, are $K_a = 6,9 \cdot 10^{-4}$. Referitor la o soluție de acid fluorhidric de concentrație 0,01 M, sunt adevărate afirmațiile:
1) *p*H-ul soluției este mai mic decât 7.
2) $[H_3O^+] = 2,63 \cdot 10^{-3}$ mol · L^{-1}.
3) În 100 mL soluție se găsesc $3,8 \cdot 10^{-13}$ moli de ioni HO^-.
4) Câteva picături de fenolftaleină adăugate în soluție înroşesc soluția.

15. Se realizează titrarea a 400 mL soluție de HNO_3 de concentrație 0,1 M, în prezența indicatorului roşu de metil, cu o cantitate stoechiometric necesară de soluție de KOH de concentrație 0,1 M. Soluția finală:
1) are culoare roşie;
2) conține soluție de KNO_3 de concentrație 0,05 M;
3) are caracter acid;
4) s-a obținut în urma unei reacții de neutralizare.

16. Peste 5,3 g Na_2CO_3 se adaugă o soluție de HCl de concentrație 0,2 M, în exces 10%. Următoarele afirmații sunt false:
1) Volumul soluției de acid clorhidric adăugat a fost de 2,2 L.
2) În final, în vasul de reacție se găsesc 0,05 moli H_2O.
3) În urma reacției se obțin 2,925 g de NaCl.
4) Din reacție s-au degajat $3,011 \cdot 10^{22}$ moli de CO_2.

PROBLEME TEORETICE

7.1. Un borcan cu sodă anhidră a fost lăsat descoperit în laborator şi în timp soda a cristalizat. Analiza unui eşantion, prelevat din borcan, s-a efectuat astfel: peste o cantitate de 0,3480 g sodă cântărită cu precizie la balanța analitică s-a adăugat cu biureata un volum de 50 mL soluție HCl 0,1 mol.L^{-1}. Excesul de soluție de acid a fost titrat cu 10 mL soluție de NaOH 0,2 mol.L^{-1}. Se cere:
a) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care stau la baza analizei.
b) Calculează numărul de molecule de apă cu care a cristalizat soda din borcan.

7.2. Se prepară o soluție de acid slab, HA de concentrație 0,2 mol.L^{-1}. Soluția obținută are *p*H = 2,00. Se cere:
a) Calculează gradul de disociere al acidului.
b) Calculează valoarea constantei de aciditate a acidului slab HA.

7.3. O soluție de acid acetic are *p*H = 3,00 şi constanta de aciditate $1,80.10^{-5}$. Această soluție se diluează de 25 de ori. Se cere:
a) Apreciează cum variază gradul de disociere al acidului acetic.
b) Argumentează prin calcul răspunsul de la punctul a.

Scanned with OKEN Scanner

7.4. Pentru a neutraliza o soluție de KOH cu *p*H = 12,00 se adaugă soluție de HCl cu *p*H = 1,00. Soluția obținută după neutralizare are un volum de 300 mL și un *p*H = 2,00. Se cere:

a) Calculează volumul de soluție de HCl cu *p*H = 1,00 folosit în experiment.
b) Calculează volumul de soluție de NaOH cu *p*H = 12,00 neutralizat.

7.5. La dizolvarea în apă a acidului slab HA se stabilește un echilibru pentru care K_a are valoarea $7{,}00 \cdot 10^{-4}$. Se cere:

a) Calculează compoziția la echilibru a soluției obținută prin dizolvarea a 10 moli acid HA într-un balon cotat de 1000 mL.
b) Calculează procentul de acid slab disociat.

7.6. Gazul dintr-o butelie veche de dioxid de carbon folosită la umplerea sifoanelor a fost recuperat conform experimentului următor: într-un balon cotat de 1000 mL s-a barbotat în apă tot conținutul buteliei. După stabilirea echilibrului, în balonul cotat s-au introdus 4,0 g NaOH. Soluția obținută are *p*H - ul 5,00.

Se cere:

a) Scrie echilibrele chimice care stau la baza întregului experiment.
b) Calculează concentrația în ioni hidroniu a soluției obținute prin barbotarea în apă a dioxidului de carbon.

Se cunoaște: Acidul carbonic este un acid diprotic care disociază în trepte și are valorile constantelor de aciditate $3{,}7 \cdot 10^{-7}$ pentru prima treaptă și $5{,}7 \cdot 10^{-11}$ pentru treapta a doua.

Notă: Dizolvarea dioxidului de carbon în apă, precum și adăugarea de NaOH nu modifică volumul de 1000 mL.

PROBLEME PRACTICE

Problema practică 7.1.

În această problemă trebuie să realizezi modele compacte și spațiale ale unor substanțe care se dizolvă ușor în apă, să le folosești pentru a explica această comportare și apoi să dovedești pe cale experimentală prezența în soluție a speciilor chimice formate în procesul complex de dizolvare și caracterul acid sau bazic al substanțelor analizate.

Trusa de laborator conține: sticle cu dop, numerotate, în care se găsesc soluții apoase de: NH_3, HCl, NaOH și $Ca(OH)_2$, sticluțe picătoare etichetate, în care se găsesc soluții apoase de $AgNO_3$ și $CuSO_4$, roșu de metil și fenolftaleină, eprubete și stativ pentru eprubete, o baghetă de sticlă, pahare Berzelius, cilindru gradat de 50 mL, părțile componente ale unui montaj cu ajutorul căruia se poate pune în evidență trecerea curentului electric printr-o soluție, o trusă cu bile și tije pentru modelare de molecule și un vas cu apă distilată (pisetă).

Se cere:

a. construiește prin modele compacte reprezentări ale moleculelor următoarelor substanțe: apă, acid clorhidric, acid cianhidric, amoniac, hidroxid de sodiu, hidroxid de calciu folosind bile de dimensiuni și culori diferite din trusa de lucru;

Scanned with OKEN Scanner

b. prin mutarea de bile de la reprezentările unor molecule, la alte modele compacte, obținute la punctul *a*, construiește reprezentările compacte și spațiale cu ajutorul cărora să poți să explici de ce substanțele modelate se dizolvă ușor în apă și care sunt ionii formați în urma dizolvării;

c. scrie ecuațiile care ilustrează procesele care au avut loc la dizolvarea în apă a substanțelor de la punctul *a* și denumește aceste procese;

d. scrie formulele ionilor care au apărut în soluții în urma proceselor care însoțesc dizolvarea în apă a substanțelor din problemă;

e. prepară în pahare Berzelius soluții diluate în raport 1 : 1 (în volume) apă : soluție din sticlele cu dop, numerotate; scrie ce ustensile de laborator ai folosit;

f. demonstrează experimental prezența ionilor în toate soluțiile preparate la punctul *e*;

g. demonstrează experimental caracterul acid sau bazic al fiecărei soluții preparate la punctul *e*;

h. identifică ce substanță este dizolvată în soluția din fiecare sticlă numerotată;

i. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea.

Întocmește un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Indicații:

- modelele realizate practic la punctele *a* și *b* vor fi ilustrate în referat prin desene;
- rezultatele experimentale și răspunsurile la cerințele *d, e, g, h, i* ale problemei se pot înscrie într-un tabel de tipul tabelului 7.1 ale cărui rubrici trebuie să fie completate.

Tabelul 7.1. Rezultate experimentale și răspunsuri la cerințe ale problemei 7.1.

Nr. sticlă	**Ionii din soluție**	**Ustensile de laborator**	**Ioni puși în evidență**	**Substanța identificată**	**Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea și culoarea indicatorului acido-bazic**

Problema practică 7.2.

În fiecare din cele 5 eprubete numerotate se găsește o soluție apoasă a uneia din următoarele substanțe: NaOH, HCl, $AlCl_3$, $FeCl_3$, $Ca(OH)_2$. Pe baza reacțiilor dintre speciile chimice aflate în soluțiile din eprubete și a reacțiilor dintre produșii acestor reacții și soluțiile de NaOH și HCl, ți se cere:

a. identifică substanța care se găsește dizolvată în soluția din fiecare eprubetă;

b. caracterizează din punct de vedere acido-bazic hidroxizii din eprubete și pe cei obținuți în reacțiile de la punctul *a*;

c. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea.

Înscrie rezultatele experimentale și răspunsurile la cerințele problemei într-un tabel de tipul tabelului 7.2 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.2. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete şi caracterul acido-bazic al hidroxizilor.

Nr. epr.	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracterizarea hidroxizilor din punct de vedere acido-bazic	Observaţii importante pentru identificare

Problema practică 7.3.

În fiecare din cele 6 sticluţe cu dop, numerotate, se găseşte o soluţie apoasă a uneia din următoarele substanţe: hidroxid de sodiu, NaOH, acid clorhidric, HCl, acid azotic, HNO_3, acid acetic, CH_3COOH, amoniac, NH_3, apă de var, $Ca(OH)_2$.

Trusa de laborator conţine: sticluţe picătoare etichetate, în care se găsesc soluţii de roşu de metil şi fenolftaleină, eprubete şi stativ pentru eprubete, şi un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. stabileşte experimental caracterul acido-bazic al fiecărei substanţe;

b. caracterizează tăria acizilor şi a bazelor de la punctul *a*;

c. scrie ecuaţiile reacţiilor chimice prin care trebuie să pui în evidenţă răspunsul de la punctul *b*.

d. ordonează bazele din problemă în ordinea creşterii caracterului bazic.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerinţele *a* – *c* ale problemei într-un tabel de tipul tabelului 7.3 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 7.3. Rezultate experimentale şi concluzii privind caracterul acido-bazic al substanţelor dizolvate în soluţiile din sticluţe.

Nr. st.	Substanţa	Caracterul acido-bazic al substanţei din sticluţă	Indicator folosit / culoarea soluţiei	Ecuaţiile reacţiilor chimice care ilustrează răspunsul de la *b*

Problema practică 7.4.

În fiecare din cele 5 sticluţe cu dop, numerotate, se găseşte o soluţie apoasă a uneia din următoarele substanţe: sodă caustică, oţet (soluţie de acid acetic), apă de var, acid clorhidric, apă carbogazoasă.

Trusa de laborator conţine: sticluţe picătoare etichetate, în care se găsesc soluţii de roşu de metil şi fenolftaleină, eprubete şi stativ pentru eprubete sau pahare Berzelius şi un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. stabileşte experimental caracterul acido-bazic al fiecărei substanţe;

b. caracterizează tăria acizilor şi a bazelor de la punctul *a*;

Scanned with OKEN Scanner

c. identifică ce substanță se găsește în fiecare soluție și scrie formula chimică a ei;

d. scrie ecuațiile reacțiilor chimice prin care trebuie să pui în evidență răspunsul de la punctul *c*;

e. ordonează bazele din problemă în ordinea creșterii caracterului bazic și acizii în ordinea creșterii caracterului acid.

Înscrie rezultatele experimentale și răspunsurile la cerințele *a* – *d* ale problemei într-un tabel de tipul tabelului 7.4 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 7.4. Rezultate experimentale și concluzii privind caracterul acido-bazic al substanțelor dizolvate în soluțiile din sticluțe.

Nr. st.	Substanța	Caracterul acido-bazic al substanței din sticluță	Indicator folosit / culoarea soluției	Ecuațiile reacțiilor chimice care ilustrează răspunsul de la *c*

Problema practică 7.5.

În fiecare din cele 5 eprubete numerotate se găsește o soluție apoasă a uneia din următoarele substanțe: KOH, HNO_3, $AlCl_3$, $FeCl_3$, $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$.

Trusa de laborator conține: sticluțe picătoare etichetate, în care se găsesc soluții de reactivi: H_2SO_4, Na_2SO_4, roșu de metil și fenolftaleină, eprubete și stativ pentru eprubete sau pahare Berzelius și un vas cu apă distilată.

Pe baza reacțiilor dintre speciile chimice aflate în soluțiile din eprubete, precum și a reacțiilor lor cu ioni din soluțiile folosite ca reactivi, ți se cere:

a. identifică substanța care se găsește dizolvată în soluția din fiecare eprubetă;

b. caracterizează din punct de vedere acido-bazic hidroxizii din eprubete și pe cei obținuți în reacțiile de la punctul *a*;

c. scrie toți ionii care se găsesc în fiecare soluție de analizat și notează caracterul acido-bazic al fiecăruia;

d. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;

e. ordonează bazele de la punctul *c* în ordinea creșterii caracterului bazic și acizii de la punctul *c* în ordinea creșterii caracterului acid.

Înscrie rezultatele experimentale și răspunsurile la cerințele *a* – *d* ale problemei într-un tabel de tipul tabelului 7.5 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 7.5. Rezultate experimentale și concluzii privind identificarea substanțelor dizolvate în soluțiile din eprubete și caracterul acido-bazic al unor specii chimice.

Nr. epr.	Substanța identificată	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracterizarea hidroxizilor din punct de vedere acido-bazic	Ionii din soluție și caracterul acido-bazic al fiecăruia

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 7.6.

În această problemă trebuie să prepari substanțe și/sau soluții ale unor substanțe care au caracter de amfolit acido-bazic și să demonstrezi experimental acest caracter.

În trusa de lucru se găsesc următoarele substanțe: piatră de var, var nestins și soluții 1% de: acid clorhidric, hidroxid de sodiu, clorură de aluminiu, clorură de staniu (II), clorură de zinc, fenolftaleină și roșu de metil. Ai de asemenea la dispoziție: 1 pahar Berzelius de 100 - 300 mL, o eprubetă mare, o eprubetă mică, un tub în formă de U (având un capăt efilat și celălalt capăt trecut printr-un dop folosit pentru a închide eprubeta mare), eprubete, baghetă de sticlă, stativ pentru eprubete și un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. efectuează experiențele necesare pentru a prepara amfoliți acido-bazici sau soluții care conțin amfoliți acido-bazici;

b. scrie formulele substanțelor care au caracter amfoter, obținute la punctul *a*;

c. scrie ecuațiile reacțiilor chimice prin care se pune în evidență caracterul amfoter al substanțelor de la punctul *b*;

d. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai preparat substanțele de la punctul *a*.

Întocmește un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei. Acesta va conține descrierea succintă a experiențelor cerute la punctul *a* și rezultatele experimentale iar răspunsurile la cerințele *b* – *d* ale problemei, se pot înscrie într-un tabel de tipul tabelului 7.6 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 7.6. Rezultate experimentale și concluzii privind caracterul de amfolit acido-bazic al substanțelor sau speciilor chimice din soluții.

Reactivi folosiți	Ustensile folosite	Formula amfolitului	Ecuațiile reacțiilor chimice care arată caracterul amfoter	Ecuațiile reacțiilor chimice prin care s-au obținut amfoliții

Problema practică 7.7.

În această problemă trebuie să măsori *p*H-ul unor soluții de acizi și de baze, folosind diferiți indicatori de pH. Trebuie, de asemenea, să descrii succint modul de lucru în fiecare caz în parte.

Trusa de lucru conține: sticluțe picătoare etichetate în care se află soluții de indicatori de *p*H: roșu de metil, metioranj și fenolftaleină, soluție de HCl 1M și respectiv soluție de NaOH 1M, precum și eprubete și stativ pentru eprubete, pahare Berzelius, un vas cu apă distilată, pisetă cu apă distilată, cutii care conțin scala de *p*H și role de hârtie de filtru îmbibate cu indicatori de *p*H, cutii care conțin

Scanned with OKEN Scanner

scala de *p*H şi fâşii de material plastic pe care sunt lipite bucăţele de hârtie de filtru îmbibate cu indicatori de *p*H, hârtie de filtru, baghetă de sticlă.

Se cere:

a. scrie care sunt modurile de prezentare a indicatorilor de *p*H;

b. alege din trusa de laborator fiecare tip de indicator de *p*H notat la punctul *a* , precum şi ustensilele şi materialele necesare pentru a măsura *p*H-ul cu fiecare dintre aceştia, în funcţie de caracteristicile lor;

c. argumentează alegerea de la punctul *b* pentru fiecare tip de indicator de *p*H;

d. măsoară *p*H-ul soluţiilor de acid şi de bază, folosind fiecare tip de indicator de *p*H şi scrie valoarea *p*H-ului măsurat;

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerinţele problemei.

Problema practică 7.8.

În această problemă trebuie să măsori *p*H-ul unor băuturi răcoritoare, folosind diferiţi indicatori de *p*H. Trebuie, de asemenea, să descrii succint modul de lucru în fiecare caz în parte.

Trusa de lucru conţine: sticluţe picătoare etichetate în care se află soluţii de indicatori de *p*H: roşu de metil, metioranj şi fenolftaleină, precum şi eprubete şi stativ pentru eprubete, pahare Berzelius, un vas cu apă distilată, pisetă cu apă distilată, cutii care conţin scale de *p*H şi hârtii sau benzi de material plastic având indicatori de *p*H, hârtie de filtru, baghetă de sticlă.

Se cere:

a. alege din trusa de laborator indicatorul de *p*H, precum şi ustensilele şi materialele necesare pentru a măsura *p*H-ul fiecărei băuturi răcoritoare, în funcţie de caracteristicile probei de analizat;

b. argumentează alegerea de la punctul *b* pentru fiecare probă analizată;

c. scrie valoarea *p*H-ului măsurat;

d. formulează concluzii privind caracterul acid sau bazic al băuturilor răcoritoare analizate.

Problema practică 7.9.

În această problemă trebuie să măsori *p*H-ul unor soluţii de produse alimentare sau de uz casnic, de exemplu: oţet, lapte, detergent, praf de copt, soluţie pentru spălat vase, soluţie pentru spălat geamuri, folosind diferiţi indicatori de *p*H. Trebuie, de asemenea, să descrii succint modul de lucru în fiecare caz în parte.

Se cere:

a. prepară soluţii apoase 5% în care să măsori *p*H-ul fiecărei probe de analizat solide;

b. alege din trusa de laborator indicatorul de *p*H, precum şi ustensilele şi materialele necesare pentru a măsura *p*H-ul fiecărei soluţii apoase (date sau preparate), în funcţie de caracteristicile amestecului de analizat;

c. argumentează alegerea de la punctul *b* pentru fiecare probă analizată;

d. scrie valoarea *p*H-ului măsurat;

e. formulează concluzii privind caracterul acid sau bazic al materialelor analizate.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 7.10.

În această problemă trebuie să determini *p*H-ul soluțiilor apoase ale unor medicamente (de exemplu: aspirină, vitamina C, ulcerotrat, pangastrin, dicarbocalm, paracetamol, sirop de tuse).

În trusa de lucru se găsesc: sticluțe picătoare etichetate în care se află soluții de roşu de metil, metioranj şi fenolftaleină, eprubete şi stativ pentru eprubete, pahare Berzelius, un vas cu apă distilată, pisetă cu apă distilată, cutii care conțin scala de *p*H şi role de hârtie de filtru îmbibate cu indicatori de *p*H, cutii care conțin scala de *p*H şi fâşii de material plastic pe care sunt lipite bucățele de hârtie de filtru îmbibate cu indicatori de *p*H, hârtie de filtru, baghetă de sticlă, mojar, pistil.

Se cere:

a. prepară soluții apoase 1% în care să măsori *p*H-ul soluțiilor de probe de analizat solide;

b. alege din trusa de laborator indicatorul de pH, precum şi ustensilele şi materialele necesare pentru a măsura *p*H-ul fiecărei soluții apoase preparate, în funcție de caracteristicile amestecului de analizat;

c. argumentează alegerea de la punctul *b* pentru fiecare probă analizată;

d. scrie valoarea *p*H-ului măsurat;

e. formulează concluzii privind caracterul acid sau bazic al materialelor analizate.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 7.11.

În această problemă trebuie să determini *p*H-ul soluțiilor apoase ale următoarelor substanțe sau amestecuri de substanțe: cretă, pământ (probe luate din acelaşi loc sau din locuri diferite), ceai de muşețel, ceai de măceş, suc de lămâie, suc de portocală, suc de mere, suc de roşii, suc de castraveți.

Trusa de lucru conține, pe lângă materialele şi ustensilele enumerate la problema 7.10 şi sursă de încălzire, trepied şi sită de metal cu azbest.

Se cere:

a. prepară ceaiurile de plante, sucurile şi soluții apoase 1% în care să măsori *p*H-ul soluțiilor provenite de la fiecare probă de analizat solidă;

b. alege din trusa de laborator indicatorul de *p*H, precum şi ustensilele şi materialele necesare pentru a măsura *p*H-ul fiecărei soluții apoase preparate, în funcție de caracteristicile amestecului de analizat;

c. argumentează alegerea de la punctul *b* pentru fiecare probă analizată;

d. scrie valoarea *p*H-ului măsurat;

e. formulează concluzii privind caracterul acid sau bazic al materialelor analizate.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 7.12.

În fiecare din cele 4 borcane mici închise cu capac şi numerotate se găseşte câte o substanţă solidă: clorură de sodiu, NaCl, clorură de amoniu, NH_4Cl, acetat de sodiu, CH_3COONa, pastilă de aspirină care conţine carbonat de sodiu.

Trusa de laborator conţine: sticluţe picătoare etichetate, în care se găsesc soluţii de reactivi: KOH 4M, HCl 1M, roşu de metil 1% şi fenolftaleină 1%, eprubete şi stativ pentru eprubete, 1 pahar Berzelius, hârtie de filtru, hârtie indicatoare de *p*H şi un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. identifică substanţa care se găseşte dizolvată în fiecare borcan numerotat;

b. caracterizează din punct de vedere acido-bazic substanţa degajată în fiecare experienţă de la punctul *a*;

c. scrie ecuaţiile reacţiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;

d. enunţă o regulă generală privind acţiunea acizilor tari şi a bazelor tari asupra unor săruri.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerinţele problemei. Acesta va conţine: descrierea succintă a experienţelor cerute la punctul *a*, rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerinţele *b, c* ale problemei (înscrise într-un tabel de tipul tabelului 7.7 ale cărui rubrici trebuie să le completezi) şi enunţul cerut la punctul *d*.

Tabelul 7.7. Rezultate experimentale privind identificarea substanţelor solide şi răspunsurile la cerinţe ale problemei 7.12.

Nr. borcan	Substanţa solidă	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracterizarea din punct de vedere acido-bazic a substanţei degajate în reacţie

Problema practică 7.13.

În această problemă practică trebuie să prepari 1 L de soluţie apoasă de acid clorhidric având concentraţia exactă, determinată experimental. În acest scop, vei prepara mai întâi 1 L de soluţie apoasă de acid clorhidric de concentraţie ~ 0,1 M şi apoi îi vei determina concentraţia exactă, folosind soluţie de borax care are concentraţia în ioni de hidroxid, HO^- exact 0,1 M.

Pentru rezolvarea problemei ai la dispoziţie o sticlă cu soluţie de acid clorhidric 36% cu densitate, ρ = 1,18 g/cm^3, un balon cotat în care se găseşte soluţia de borax şi două sticluţe picătoare cu soluţii de indicatori acido-bazici: roşu de metil şi fenolftaleină. Vei alege cele necesare pentru rezolvarea problemei din inventarul laboratorului, care constă din: o balanţă tehnică, o balanţă analitică, un cilindru gradat de 1L şi altele de 10 mL, 5 mL şi 50 mL, baloane cotate de 25 mL, 50 mL, 500 mL şi 1 L, sticle de 10 mL, 500 mL şi 1 L cu dop rodat, spatule de sticlă şi de

Scanned with OKEN Scanner

material plastic, baghete de sticlă, sticle de ceas, pahare Berzelius, pahare conice, un stativ de filtrare, pâlnii de sticlă, biurete, pipete gradate, pipete de 25 mL cu bulă, stative pentru biurete şi cleme, hârtie de filtru, pară pentru aspirat lichide, pisetă cu apă distilată.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. prepară soluția de acid clorhidric de concentrație ~ 0,1 M;

c. descrie succint modul de lucru: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru obținerea soluției, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea acestei probleme);

d. determină concentrația exactă a soluției preparate la punctul *b* şi scrie valoarea acesteia;

e. descrie succint modul de lucru de la punctul *d*: scrie etapele pe care le-ai parcurs, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută; scrie toate calculele şi observațiile pe care le consideri importante pentru a dovedi că ai rezolvat corect problema.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 7.14.

În această problemă practică trebuie să neutralizezi complet cantitatea de hidroxid de sodiu care se găseşte în 25 mL de soluție aposă de concentrație 0,1 M folosind volumul necesar de soluție de acid sulfuric 0,05 M.

În acest scop, ai la dispoziție două sticluțe cu soluții de hidroxid de sodiu şi de acid sulfuric, având concentrații exact 1 M şi două sticluțe picătoare cu soluții de roşu de metil şi de fenolftaleină. Vei alege cele necesare pentru rezolvarea problemei din inventarul laboratorului, care constă din: o balanță tehnică, o balanță analitică, un cilindru gradat de 1L şi altele de 20 mL, 5 mL şi 50 mL, baloane cotate de 25 mL, 50 mL, 500 mL şi 1L, sticle de 50 mL, 500 mL şi 1L cu dop rodat, spatule de sticlă şi de material plastic, baghete de sticlă, sticle de ceas, pahare Berzelius, pahare conice, un stativ de filtrare, pâlnii de sticlă, biurete, pipete gradate, pipete de 25 mL cu bulă, stative pentru biurete şi cleme, hârtie de filtru, pară pentru aspirat lichide, pisetă cu apă distilată.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. prepară soluțiile necesare pentru rezolvarea problemei, precum şi proba care trebuie neutralizată;

c. descrie succint modul de lucru: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru prepararea soluțiilor, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea acestei probleme);

d. efectuează reacția de neutralizare cerută de problemă;

e. descrie succint modul de lucru de la punctul *d*, enumeră instrumentele şi ustensilele folosite şi justifică alegerea făcută;

Scanned with OKEN Scanner

f. verifică dacă neutralizarea este completă; descrie succint modul de lucru, soluțiile folosite; notează rezultatul rezolvării problemei şi comentează-l pe scurt.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 7.15.

Culorile florilor se datorează prezenței unor coloranți în compoziția materiei din petalele lor. Totuşi, acelaşi tip de floare, poate să existe în culori şi chiar în nuanțe foarte diferite. Este şi cazul anemonelor, flori delicate pe care pictorul *Ştefan Luchian* (1868 – 1916) le-a imortalizat în câteva tablouri.

Se cere:

a. priveşte coperta *Manualului de Chimie pentru clasa a 9-a,* care stă la baza acestei *Culegeri de probleme*, pe care se găseşte o reproducere după unul dintre tablourile *Anamone* de *Ştefan Luchian* şi explică varietatea de culori a cestor flori;

b. dă şi alte exemple din lumea florilor, care să susțină explicația dată la punctul *a*.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 8

REACȚII DE OXIDO-REDUCERE

TESTE

Test 8.1.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Reducerea este procesul chimic în care un atom ..... electroni. (cedează / acceptă)
2. Într-un proces de oxido-reducere, donorul de electroni este ..... (oxidant / reducător)
3. ..... exista independent numai reacții de oxidare sau numai reacții de reducere. (Pot / Nu pot)
4. Elementele în stare liberă au ..... numărul de oxidare zero. (întotdeauna / uneori)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

5. În ecuația reacției chimice: $MnO_2 + 2H_2SO_4 + 2KI \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + 2H_2O + I_2$:
   A) H_2SO_4 este agentul reducător;
   B) H_2SO_4 este agentul oxidant;
   C) MnO_2 este agentul oxidant;
   D) KI este agentul oxidant.
6. Se tratează 200 g cupru de puritate 64% cu soluție de HNO_3 concentrat, în exces. Ştiind că reacția are loc cu un randament de 80% față de cupru, volumul de gaz degajat este:
   A) 37,33 L;
   B) 56 L;
   C) 44,8 L;
   D) 23,9 L.
7. Un amestec Mg – Cu tratat cu soluție de HCl în exces degajă 2,24 L gaz măsurat în condiții normale. Acelaşi amestec tratat cu 200 mL soluție de H_2SO_4 de concentrație 2 M degajă 4,48 L gaze. Compoziția procentuală în procente de masă a amestecului inițial este:
   A) 72,73% Mg şi 27,27% Cu;
   B) 35,28% Mg şi 64,72% Cu;
   C) 27,27% Mg şi 72,73% Cu;
   D) 16,72% Mg şi 83,28% Cu.
8. În ecuația reacției chimice:
   $a\ FeSO_4 + b\ K_2Cr_2O_7 + c\ H_2SO_4 \rightarrow d\ Fe_2(SO_4)_3 + b\ K_2SO_4 + b\ Cr_2(SO_4)_3 + c\ H_2O$,
   coeficienții a, b, c şi d au valorile:

Scanned with OKEN Scanner

A) a = 4, b = 2, c = 7, d = 2;
B) a = 8, b = 1, c = 7, d = 4;
C) a = 6, b = 2, c = 6, d = 3;
D) a = 6, b = 1, c = 7, d = 3.

9. În procesele de oxido-reducere:
   A) o substanță care conține un element aflat în cea mai mică stare de oxidare a sa poate reacționa numai ca oxidant;
   B) un metal în stare elementară poate reacționa numai ca reducător;
   C) în compuşi, metalele alcaline şi alcalino – pământoase au diverse numere de oxidare;
   D) în compuşi, fluorul are întotdeauna numărul de oxidare -1.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

10. O metodă de obținere a clorului în laborator este tratarea MnO_2 cu soluție de acid clorhidric, conform ecuației reacției chimice $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$. Referitor la această reacție chimică, sunt adevărate afirmațiile:
    1) HCl este agentul reducător.
    2) MnO_2 suferă o reacție de reducere.
    3) În produşii de reacție clorul are două numere de oxidare diferite.
    4) În MnO_2 manganul are numărul de oxidare +4.
11. Soluția obținută prin dizolvarea clorului în apă:
    1) conține HCl şi HClO;
    2) conține numai compuşi ai clorului cu N.O. = -1;
    3) este folosită ca dezinfectant;
    4) clorul gazos introdus în reacție este şi oxidant şi reducător.
12. Nu sunt procese de oxido-reducere:
    1) $Mg(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2O$;
    2) $Mg + 2HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2$;
    3) $MgO + 2HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2O$;
    4) $Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu$.

Test 8.2.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Într-o celulă electrochimică ..... este electrodul la care are loc procesul de oxidare. (anodul / catodul)
2. În pila lui *Daniell* ..... este electrodul de zinc. (anodul / catodul)
3. Puntea de sare dintr-o celulă electrochimică are rolul ..... (de a păstra neutralitatea electrică a soluțiilor din semicelule / de a conduce curentul electric între semicelule)

Scanned with OKEN Scanner

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

4. Folosind soluții de $Pb(NO_3)_2$ și $ZnSO_4$, precum și electrozi de plumb și de zinc, se poate realiza un element galvanic care poate fi simbolizat:
   A) $Pb \mid Pb^{2+} \parallel Zn^{2+} \mid Zn$;
   B) $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Pb \mid Pb^{2+}$;
   C) $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Pb^{2+} \mid Pb$;
   D) $Pb^{2+} \mid Pb \parallel Zn^{2+} \mid Zn$.
5. O plăcuță de fier cu masa de 20 g se introduce în 200 g soluție de $CuSO_4$ de concentrație 25%. După un timp, plăcuța va cântări 20,8 g. Concentrația procentuală a soluției de sulfat de cupru în acest moment va fi:
   A) 19%;
   B) 22%;
   C) 17%;
   D) 20%.
6. Elementul galvanic care s-ar putea realiza pe baza proceselor redox de la problema precedentă se simbolizează:
   A) $Cu^{2+} \mid Cu \parallel Fe^{2+} \mid Fe$;
   B) $Fe \mid Fe^{2+} \parallel Cu \mid Cu^{2+}$;
   C) $Fe \mid Fe^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$;
   D) $Cu \mid Cu^{2+} \parallel Fe^{2+} \mid Fe$.
7. Într-o soluție de $AgNO_3$ se cufundă o placă având masa de 40 g, confecționată dintr-un metal necunoscut. După un timp, masa plăcii devine 69,7 g. Știind că au reacționat 0,3 moli $AgNO_3$, metalul necunoscut este:
   A) Cu;
   B) Fe;
   C) Mg;
   D) Al.
8. Într-un litru soluție de $CuSO_4$ de concentrație 0,8 M se introduce o plăcuță dintr-un metal divalent cu masa de 5 g. Când concentrația soluției de $CuSO_4$ ajunge la 0,6 M, masa plăcuței devine cu 32% mai mare decât în starea inițială. Metalul necunoscut este:
   A) Cu;
   B) Fe;
   C) Mg;
   D) Zn.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

9. Se dă elementul galvanic simbolizat: $Cd \mid Cd^{2+} \parallel Ag^{+} \mid Ag$. Referitor la această pilă, sunt adevărate afirmațiile:
   1) Anodul este electrodul de argint.
   2) Catodul este electrodul de cadmiu.

Scanned with OKEN Scanner

3) Electronii se deplasează prin circuitul exterior de la argint la cadmiu.
4) La electrodul de cadmiu are loc procesul de oxidare.

10. Reprezintă ecuația reacției generatoare de curent pentru o celulă galvanică:
    1) $2Al + 3Zn^{2+} \rightleftarrows 2Al^{3+} + 3Zn$;
    2) $Cu + 2Ag^{+} \rightleftarrows Cu^{2+} + 2Ag$;
    3) $Fe + Cu^{2+} \rightleftarrows Fe^{2+} + Cu$;
    4) $2Ag + Zn^{2+} \rightleftarrows 2Ag^{+} + Zn$.
11. În 200 mL soluție de $CuSO_4$ de concentrație 0,1 M se introduce un cui de fier cu masa de 3 g, până ce soluția se decolorează total. Referitor la această ultimă stare, sunt adevărate afirmațiile:
    1) Cuiul conține 1,88 g fier.
    2) Pe cui s-au depus 1,28 g cupru.
    3) Masa cuiului a devenit 3,16 g.
    4) Masa cuiului a crescut cu 5,33%.

Test 8.3.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Metalele: aur, argint, platină se găsesc în natură ..... (numai sub formă de compuşi / şi în stare elementară)
2. Aluminotermia este procedeul de reducere ..... aluminiul. (prin care se obține / folosind ca metal)
3. Metalele, în stare elementară, au întotdeauna caracter ..... (oxidant / reducător)
4. Într-o celulă electrolitică (de electroliză) ..... curentul electric. (se foloseşte / se produce)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

5. Dioxidul de sulf obținut prin prăjirea sulfurilor este folosit la obținerea acidului sulfuric, raportul molar $SO_2 : H_2SO_4$ fiind 1 : 1. Pornind de la 200 g CuS de puritate 72% şi impurități nesulfuroase, masa de soluție de acid sulfuric de concentrație 40% care s-ar putea obține teoretic este:
    A) 58,8 g;
    B) 510,42 g;
    C) 423,5 g;
    D) 367,5 g.
6. 30,2 g amestec de NiO şi Cr_2O_3 este redus total cu 11,2 L H_2, măsurat în condiții normale. Masa de nichel obținută este:
    A) 16,6 g;
    B) 10,6 g;
    C) 11,8 g;
    D) 5,9 g.
7. Un oxid al unui metal divalent necunoscut este redus total cu 3,6 g C, obținându-se 19,2 g metal şi CO. Metalul necunoscut este:

Scanned with OKEN Scanner

A) Cu;
B) Mg;
C) Zn;
D) Ca.

8. Un amestec echimasic Zn – Ag tratat cu soluție de acid clorhidric în exces duce la degajarea a 0,2 moli de hidrogen. Masa amestecului a fost:
   A) 13 g;
   B) 26 g;
   C) 16 g;
   D) 34,6 g.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

9. Dintre reacțiile descrise de următoarele ecuații chimice au loc:
   1) $Zn + MgSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Mg$;
   2) $Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu$;
   3) $Cu + Zn(NO_3)_2 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + Zn$;
   4) $Zn + 2AgNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2Ag$.

10. Referitor la procesele pirometalurgice de obținere a metalelor sunt adevărate afirmațiile:
   1) Procesele pirometalurgice se împart în două categorii: metode de descompunere şi metode de reducere.
   2) Metodele de reducere cu C şi cu CO au numeroase aplicații industriale în metalurgia fierului.
   3) Unele metale obținute prin procese pirometalurgice se utilizează în stare pură drept catalizatori (de exemplu Pd, Pt, Ni).
   4) Descompunerea termică a unor oxizi sau săruri este utilizată, în general, la obținerea metalelor rare.

11. Pot fi obținute prin aluminotermie metalele:
   1) Cu;
   2) Zn;
   3) Ag;
   4) Ca.

12. Se obține sodiu prin reducerea carbonatului de sodiu cu carbon. Ştiind că s-au supus reducerii 132,5 g de NA_2CO_3, din care doar 80% au reacționat, în finalul procesului chimic se obțin:
   1) 44,8 L gaz;
   2) 46 g Na;
   3) 62 g Na_2O;
   4) 26,5 g Na_2CO_3.

Scanned with OKEN Scanner

Test 8.4.

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Un acumulator este format din mai multe celule electrochimice legate ..... (în serie / în paralel)
2. Acumulatorul cu plumb este o pilă ..... deoarece poate fi reîncărcat. (primară / secundară)
3. În bateria zinc – carbon, cilindrul de zinc reprezintă ..... (anodul / catodul)
4. Coroziunea este procesul spontan ..... separării unui metal din minereul său. (identic / invers)

II. La următoarele întrebări alege un singur răspuns corect.

5. Faptul că obiectele din aluminiu nu se corodează se explică prin formarea unui strat protector de Al_2O_3, care împiedică propagarea în continuare a reacției de oxidare. Considerând că dintr-o bară de aluminiu cu masa de 400 g doar 1% se oxidează, masa de Al_2O_3 formată este:
   A) 10,18 g;
   B) 3,75 g;
   C) 15,11 g;
   D) 7,56 g.
6. Prin funcționarea acumulatorului cu plumb se depun 454,5 g de sare. Cunoscând că, inițial, în acumulator existau 2 litri soluție de H_2SO_4 de concentrație 34% şi densitate 1,26 g / mL, concentrația procentuală masică finală a acidului sulfuric este:
   A) 27,87%;
   B) 32,62%;
   C) 22,37%;
   D) 29,57%.
7. O monedă cântărind 3 g şi confecționată dintr-o alamă cu un conținut de 40% Zn, iar restul Cu, se introduce într-un pahar Berzelius în care se găsesc 200 mL soluție de HCl de concentrație 1 M. În urma reacției:
   A) se degajă 0,41 L de H_2 măsurat în condiții normale;
   B) se degajă 1,2 g de H_2;
   C) se degajă 0,2 moli de H_2;
   D) se degajă $1,3 \cdot 10^{23}$ molecule de H_2.

III. La următoarele întrebări răspunde cu:

A. *dacă enunțurile 1), 2), 3) sunt adevărate;*
B. *dacă enunțurile 1), 3) sunt adevărate;*
C. *dacă enunțurile 2), 4) sunt adevărate;*
D. *dacă enunțul 4) este adevărat;*
E. *dacă enunțurile 1), 2), 3), 4) sunt adevărate sau false.*

8. Sunt pile uscate:
   1) bateria zinc - carbon;
   2) pila cu mercur;

Scanned with OKEN Scanner

3) elementul *Leclanché*;
4) acumulatorul cu plumb.

9. Referitor la protecția catodică sunt adevărate afirmațiile:
   1) Este o metodă de prevenire a coroziunii.
   2) Metoda este folosită în prevenirea coroziunii în conductele subterane.
   3) Conducta sau rezervorul care trebuie protejat se pune în contact cu o bară de metal puternic reducător.
   4) Ca metal puternic reducător este folosit cuprul.

10. În acumulatorul cu plumb:
   1) anodul este din plumb acoperit cu PbO_2;
   2) acidul sulfuric se consumă în timpul funcționării;
   3) catodul este format doar din plumb;
   4) densitatea acidului sulfuric scade în timpul funcționării.

PROBLEME TEORETICE

8.1. Un borcan de clorură de fier (II) este lăsat deschis în atmosferă de laborator. În timp clorura de fier se oxidează. Analiza unui eşantion de sare din borcan a fost realizată astfel: o probă de 1,1000 g cântărită cu precizie la balanța analitică, a fost trecută cantitativ într-un balon cotat de 250 mL care s-a adus la semn cu apă distilată. Din soluția obținută:
- un volum de 100 mL din balonul cotat a fost titrată, în mediu puternic acid, cu 10 mL soluție permanganat de potasiu de concentrație 0,04 mol.L^{-1};
- un volum de 50 mL este folosit pentru determinarea fierului total: în sistem se adaugă un agent oxidant apoi o bază tare pentru a obține hidroxidul de fier şi în final acesta se calcinează la oxid. Cantitatea de oxid de fier obținută după calcinare este de 0,2 g.

Se cere:
a) Scrie, ionic, ecuațiile reacțiilor chimice care stau la baza întregii analize.
b) Calculează compoziția amestecului din borcan, exprimată în concentrații procentuale de Fe^{2+} şi Fe^{3+}.

8.2. Pentru a stabili conținutul unei probe care conține Mn şi impurități inerte chimic se procedează astfel: un eşantion de 1 g este dizolvat în soluție de acid sulfuric 40% şi trecut într-un pahar Erlenmeyer. Soluția obținută se diluează cu un volum mic de apă şi se titrează cu 10 mL soluție de $KMnO_4$ 0,25 mol.L^{-1}.

Se cere:
a) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice descrise în enunț.
b) Calculează procentul de Mn din probă.

8.3. Se efectuează următorul experiment: se amestecă soluții de clorură de mangan şi bromat de potasiu.

Se cere:
a) Precizează culorea soluței finale.
b) Argumentează răspunsul.

Scanned with OKEN Scanner

Se cunosc: $E^{\circ}_{BrO_4^-/BrO_3^-} = 1{,}850$ V, $E^{\circ}_{MnO_4^-/Mn^{2+}} = 1{,}510$ V şi

$E^{\circ}_{ClO_3^-/Cl^-} = 1{,}450$ V

8.4. Completează şi stabileşte coeficienţii pentru echilibrele redox:

a) $Cr_2O_7^{2-} + SO_2 + ... \rightleftarrows Cr^{3+} + SO_4^{2-} + ...$

b) $FeS + ... \rightleftarrows Fe(NO_3)_2 + ...+ S + ...$

c) $MnO_2 + H_2O_2 \rightleftarrows .....+.....$

8.5. Se realizează următorul experiment: într-o soluţie care conţine ioni de fier trivalent se intoduce o bară de fier pur şi una de argint pur.

Se cere:

a) Precizează care este compoziţia calitativă a soluţiei după stabilirea echilibrului.

b) Argumentează răspunsul.

Se cunosc: $E^{\circ}_{Ag^+/Ag} = 0{,}779$ V, $E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0{,}770$ V şi $E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} = -0{,}440$ V

8.6. Stabileşte sensul echilibrelor chimice:

a) $Cr_2(SO_4)_3 + 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O \rightleftarrows 6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7\,H_2SO_4$

b) $6Ce^{4+} + 2Cr^{3+} + 7\,H_2O \rightleftarrows 6Ce^{3+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+$

c) $Ce^{4+} + 2F^- \rightleftarrows Ce^{3+} + F_2$

ştiind că $E^{\circ}_{F_2/2F^-} > E^{\circ}_{Ce^{4+}/Ce^{3+}} > E^{\circ}_{CrO_7^{2-}/Cr^{3+}} > E^{\circ}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$

8.7. Minereul care conţine pirită, FeS_2 şi impurităţi inerte chimic este materia primă folosită pentru obţinerea fierului prin procedeul metalurgic. O tonă de minereu cu un conţinut de 52% sulf se arde în aer. Randamentul procesului de ardere este de 100%.

Se cere:

a) Calculează cantitatea de oxid de fier (III) care se obţine.

b) Calculează volumul de aer, măsurat în condiţii normale de temperatură şi presiune, folosit pentru prăjirea piritei. Aerul conţine 20% oxigen.

PROBLEME PRACTICE

Problema practică 8.1. *Atenţie! Experienţele se execută sub nişă şi numai sub supravegherea profesorului!*

În fiecare din cele 2 eprubete numerotate se găseşte unul din metalele: Cu, Zn, Trusa de laborator conţine: sticluţe picătoare etichetate în care sunt soluţii de HCl şi HNO_3, eprubete, stativ pentru eprubete, şi un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. identifică substanţa care se găseşte în fiecare eprubetă;

Scanned with OKEN Scanner

b. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;
c. scrie N.O. ale elementelor din reactivii care au participat la reacțiile redox;
d. notează cine este oxidantul şi cine reducătorul, în fiecare reacție de la punctul *b.*

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei într-un tabel de tipul tabelului 8.1 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 8.1. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea metalelor din eprubete şi răspunsurile la cerințele problemei 8.1.

Nr. eprub.	Metal	Reactiv folosit	N.O.	Oxidant-reducător	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea

Problema practică 8.2.

Atenție! Experiențele se execută sub nişă şi numai sub supravegherea profesorului!

În fiecare din cele 3 eprubete numerotate se găseşte unul din metalele: Cu, Zn, Mg.

Trusa de laborator conține: sticluțe picătoare etichetate, în care se găsesc soluții de NaOH, HCl şi HNO_3, eprubete, stativ pentru eprubete, şi un vas cu apă distilată.

Se cere:
a. identifică substanța care se găseşte în fiecare eprubetă;
b. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;
c. scrie N.O. ale elementelor din reactivii care au participat la reacțiile redox;
d. notează cine este oxidantul şi cine reducătorul, în fiecare reacție de la punctul *b.*

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei într-un tabel de tipul tabelului 8.2 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 8.2. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea metalelor din eprubete şi răspunsurile la cerințele problemei 8.2.

Nr. eprub.	Metal	Reactiv folosit	N.O.	Oxidant-reducător	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea

Problema practică 8.3.

În fiecare din cele 6 sticluțe picătoare numerotate se găseşte o soluție apoasă a uneia din următoarele substanțe: $FeSO_4$, $Fe_2(SO_4)_3$, KI, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, alcool etilic.

Trusa de laborator conține: 2 sticluțe picătoare etichetate, în care se găsesc soluție de H_2SO_4 şi respectiv cloroform, eprubete, stativ pentru eprubete.

Scanned with OKEN Scanner

Pe baza reacțiilor dintre speciile chimice aflate în soluțiile din eprubete, în prezența sau în absența acidului sulfuric, precum şi a extragerii unora dintre produşii acestor reacții în cloroform, ți se cere:

a. identifică substanța care se găseşte dizolvată în soluția din fiecare sticluță numerotată;

b. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;

c. scrie N.O. ale elementelor din reactivii care au participat la reacțiile redox;

d. notează cine este oxidantul şi cine reducătorul, în fiecare reacție de la punctul *b.*

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei într-un tabel de tipul tabelului 8.3 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 8.3. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea substanțelor din sticluțele numerotate şi răspunsurile la cerințele problemei 8.3.

Nr. sticluță	Substanța identificată	Reactivi folosiți	N.O.	Oxidant / reducător	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea

Problema practică 8.4.

În fiecare din cele 3 sticluțe picătoare numerotate se găseşte o soluție apoasă a uneia din următoarele substanțe: azotat de mercur (I), clorură de potasiu, azotat de potasiu.

Pe baza reacțiilor dintre speciile chimice aflate în soluțiile din eprubete şi a tratării cu soluție de amoniac a precipitatului alb obținut într-o eprubetă, ți se cere:

a. identifică substanța care se găseşte dizolvată în soluția din fiecare sticluță numerotată;

b. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;

c. scrie N.O. ale elementelor din reactivii care au participat la reacțiile redox;

d. notează cine este oxidantul şi cine reducătorul, în fiecare reacție de la punctul *b*;

e. notează ce caracter are cationul care intră în compoziția unuia dintre azotații folosiți în experiențe.

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei într-un tabel de tipul tabelului 8.4 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 8.4. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea substanțelor din sticluțele numerotate şi răspunsurile la cerințele problemei 8.4.

Nr. sticluță	Substanța identificată	N.O.	Oxidant / reducător	Caracterul cationului	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 8.5.

Atenție! Experiențele se execută sub nișă și numai sub supravegherea profesorului!

În cadrul aceastei probleme trebuie să obții clor, Cl_2 în laborator și apoi trebuie să demonstrezi experimental caracterul lui redox, prin efectuarea reacțiilor dintre acest nemetal și substanțe pe care le vei alege din inventarul laboratorului.

Se cere:

a. întocmește o listă de materiale: substanțe, soluții și ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor cerute de rezolvarea problemei;

b. indică experiențele care trebuie să fie executate sub nișă;

c. descrie succint un mod de lucru pentru obținerea clorului în laborator;

d. efectuează experiențele necesare pentru a rezolva problema;

e. scrie ecuațiile tuturor reacțiilor chimice care au avut loc;

f. caracterizează prin proprietăți acido-bazice și/sau redox următoarele soluții obținute în urma experiențelor efectuate: NaCl, apa de clor, apa de *Javel* și dă exemple de aplicații practice ale lor;

g. formulează concluzii privind proprietățile chimice ale clorului și dă exemple de întrebuințări ale acestuia.

Întocmește un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 8.6.

În această problemă practică trebuie să prepari 1 L de soluție apoasă de permanganat de potasiu având concentrația exactă, determinată experimental. În acest scop, vei prepara mai întâi 1 L de soluție apoasă de permanganat de potasiu de concentrație ~ 0,5 M și apoi îi vei determina concentrația exactă, folosind soluție de sulfat de fier (II) 0,05 M, pe care trebuie să o prepari tot tu.

Pentru rezolvarea problemei ai la dispoziție permanganat de potasiu și sulfat de fier (II) solide, precum și o sticlă cu soluție de acid sulfuric 20%. Vei alege cele necesare, din inventarul laboratorului care constă din: o balanță tehnică, o balanță analitică, un cilindru gradat de 1 L și altele de 20 mL, 500 mL și 50 mL, baloane cotate de 25 mL, 50 mL, 500 mL și 1 L, sticle de 50 mL, 500 mL și 1 L cu dop rodat, spatule de sticlă și de material plastic, baghete de sticlă, sticle de ceas, pahare Berzelius, pahare conice, un stativ de filtrare, pâlnii de sticlă, biurete, pipete gradate, pipete cu bulă de 25 mL și de 100 mL, stative pentru biurete și cleme, hârtie de filtru, pară pentru aspirat lichide, pisetă cu apă distilată.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. prepară soluția de permanganat de potasiu de concentrație ~0,5 M;

c. prepară 500 mL soluție de sulfat de fier (II) de concentrație exact 0,05 M;

d. descrie succint modul de lucru pentru punctele *b* și *c*: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru obținerea fiecărei soluții, instrumentele și ustensilele folosite în fiecare etapă și justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele și ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea cerințelor acestei probleme);

e. determină concentrația exactă a soluției preparate la punctul *b* și scrie valoarea acesteia;

Scanned with OKEN Scanner

f. descrie succint modul de lucru de la punctul *e*: scrie etapele pe care le-ai parcurs, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută; scrie toate calculele şi observaţiile pe care le consideri importante pentru a dovedi că ai rezolvat corect problema.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerinţele problemei.

Problema practică 8.7.

În această problemă practică trebuie să determini cantitatea de Fe(II) care se găseşte în 25,00 mL de soluţie apoasă de concentraţie 0,05 M pe baza măsurării volumului necesar de soluţie de permanganat de potasiu având concentraţia cunoscută (determinată în problema 8.6).

Pentru rezolvarea problemei ai la dispoziţie o sticlă cu soluţie de acid sulfuric 20% şi vei alege cele necesare din inventarul laboratorului, descris la problema 8.6.

Se cere:

a. efectuează calculele necesare pentru rezolvarea problemei;

b. măsoară cu precizie 25,00 mL de soluţie apoasă de sulfat de Fe(II) având concentraţia exact 0,05 M (preparată la problema 8.6) şi pregăteşte proba de analizat;

c. descrie succint modul de lucru pentru punctul *b*: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru obţinerea soluţiei de analizat, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută (trebuie să alegi *numai* instrumentele şi ustensilele *strict* necesare pentru rezolvarea cerinţelor acestei probleme);

d. determină cantitatea de Fe(II) din proba de analizat, preparată la punctul *b* şi scrie valoarea acesteia (notează toate calculele făcute);

e. descrie succint modul de lucru pentru punctul *d*: scrie etapele pe care le-ai parcurs pentru efectuarea determinării, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută;

f. scrie ecuaţia reacţiei chimice care stă la baza determinării şi denumirea metodei de determinare cantitativă folosită în problemă.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerinţele problemei.

Problema practică 8.8.

În această problemă trebuie să construieşti pila lui *Daniell* şi să o caracterizezi.

Se cere:

a. întocmeşte o listă de materiale: substanţe, soluţii şi ustensile de laborator necesare pentru construirea pilei lui *Daniell*;

b. construieşte pila lui *Daniell*;

c. descrie succint etapele pe care le-ai parcurs la punctul *b*, substanţele, instrumentele şi ustensilele folosite în fiecare etapă şi justifică alegerea făcută;

d. scrie simbolizat, conform convenţiei, alcătuirea pilei lui *Daniell* şi denumirea părţii componente reprezentate prin fiecare simbol;

e. scrie ecuaţiile reacţiilor chimice care au loc la electrozi şi reacţia globală;

f. măsoară valoarea diferenţei de potenţial dintre cei doi electrozi.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerinţele problemei.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 8.9.

În cele 9 sticluțe picătoare etichetate se găsesc soluțiile apoase ale următoarelor substanțe: acid azotic ($E^{o}_{NO_3^-/NO}$ = 0,960 V), dicromat de potasiu ($E^{o}_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}}$ = 1,3360 V), permanganat de potasiu ($E^{o}_{MnO_4^-/Mn^{2+}}$ = 1,510 V), sulfat de ceriu (IV) ($E^{o}_{Ce^{4+}/Ce^{3+}}$ = 1,440 V), sulfat de fier (III) ($E^{o}_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}$ = 0,770 V), sulfat de fier (II), iodută de potasiu ($E^{o}_{I_2/2I^-}$ = 0,536 V).

Pentru rezolvarea problemei ai la dispoziție o sticlă cu soluție de acid sulfuric 20% şi una cu cloroform, eprubete, stativ pentru eprubete, cilindru gradat de 5 mL şi un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. scrie două liste care să cuprindă, una agenții oxidanți şi cealaltă agenții reducători din soluțiile aflate în sticluțele picătoare;

b. scrie care sunt speciile chimice, din compoziția substanțelor scrise la punctul *a*, care acționează ca oxidanți şi care ca reducători;

c. scrie ecuația chimică a semireacției redox pentru fiecare din speciile chimice scrise la punctul *b*;

d. efectuează reacțiile chimice posibile, folosind soluțiile date în problemă;

e. argumentează alegerea substanțelor alese ca reactivi la punctul *d;*

e. scrie ecuațiile reacțiilor chimice efectuate la punctul *d.*

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Problema practică 8.10.

În fiecare din cele 3 eprubete numerotate se găseşte unul din metalele: Cu, Zn, Mg.

Trusa de laborator conține: sticluțe picătoare etichetate în care se găsesc soluții de: sulfat de cupru, sulfat de zinc, clorură de magneziu şi eprubete, stativ pentru eprubete, un vas cu apă distilată.

Se cere:

a. identifică metalul care se găseşte în fiecare eprubetă;

b. argumentează alegerea soluției de sare folosită ca reactiv pentru identificarea fiecărui metal;

c. scrie ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora ai făcut identificarea;

d. notează cine este oxidantul şi cine reducătorul, în fiecare reacție de la punctul *c.*

Înscrie rezultatele experimentale şi răspunsurile la cerințele problemei într-un tabel de tipul tabelului 8.5 ale cărui rubrici trebuie să le completezi.

Tabelul 8.5. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea metalelor din eprubete şi răspunsurile la cerințele problemei 8.10.

Nr. eprub.	Metal identificat	Reactiv folosit	Metal obținut	Oxidant / reducător	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 9

TESTE DE EVALUARE FINALĂ

Test de evaluare finală pentru elevii care au studiat 1 oră / săptămână

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Atomul $_{11}Na$ conține ..... substraturi cu electroni. (2 / 4)
2. Energia substratului 2p este mai ..... decât energia substratului 2s. (mare / mică)
3. Molecula de Cl_2 este o moleculă ..... (polară / nepolară)
4. Între moleculele de H_2O se stabilesc legături ..... (covalente polare / de hidrogen)
5. Elementele din grupele principale 1 (I*A*) şi 2 (II*A*)au electronii de valență în-un substrat ..... (s / p)

10 puncte

II. Pentru fiecare item al acestui subiect alege răspunsul corect.

1. Seria de substanțe formată doar din compuşi ionici este:
   A) NaBr, HCl, $AlCl_3$;
   B) MgI_2, H_2S, K_2O;
   C) Al_2O_3, SO_2, Na_2O;
   D) $MgCl_2$, CsI, NaCl.
2. În perioada a 2-a a tabelului periodic se găsesc:
   A) 2 elemente;
   B) 8 elemente;
   C) 18 elemente;
   D) 32 elemente.
3. Un element, E, se găseşte în grupa a VII-a *A* (17) şi perioada a 2-a. Elementul are numărul atomic *Z* egal cu:
   A) 9;
   B) 17;
   C) 7;
   D) 15.
4. Se dau elementele $_{11}Na$, $_{12}Mg$, $_{16}S$ şi $_{17}Cl$. Cel mai puternic caracter electronegativ îl are:
   A) Na;
   B) Mg;
   C) Cl;
   D) S.

Scanned with OKEN Scanner

5. Fenolftaleina, într-o soluție de acid clorhidric, este:
   A) incoloră;
   B) roşie;
   C) galbenă;
   D) albastră.

10 puncte

III. Oxigenul este cel mai răspândit element din natură, găsindu-se atât în stare liberă, cât şi sub formă de compuşi. Se cere:

1. Ştiind că un atom de oxigen conține în nucleul său 8 protoni şi 8 neutroni, determină numărul atomic, *Z* şi numărul de masă, *A*, ale atomului de oxigen.

2 puncte

2. Pe baza configurației de electroni, stabileşte poziția oxigenului în tabelului periodic.

4 puncte

3. Modelează formarea legăturii chimice:
   a) în molecula de oxigen;
   b) în oxidul de magneziu.

4 puncte

IV. Într-o butelie cu volumul de 10 L se găseşte clor la temperatura de 27°C şi 1 atm. Se cere:

1. Calculează masa de clor aflată în butelie.

4 puncte

2. Considerând că tot clorul din butelie va reacționa cu hidrogenul:
   a) scrie ecuația reacției chimice care are loc;

2 puncte

   b) calculează volumul de acid clorhidric obținut, măsurat în condiții normale;

4 puncte

   c) calculează numărul de molecule de hidrogen consumate în reacție.

4 puncte

V. Hidroxidul de sodiu, denumit comercial sodă caustică, este o substanță cu o deosebită importanță industrială. Ştiind că 2 g de hidroxid de sodiu se dizolvă în 100 g apă. Se cere:

1. Scrie formula hidroxidului de sodiu şi calculează compoziția procentuală masică a lui.

4 puncte

2. Calculează concentrația procentuală a soluției obținute.

2 puncte

3. Soluția obținută este trecută într-un balon cotat de 500 mL care este adus la semn cu apă distilată. Se cere:
   a) calculează concentrația molară a soluției obținute în final;

4 puncte

Scanned with OKEN Scanner

b) calculează *p*H-ul soluției finale și precizează ce culoare va avea turnesolul în această soluție;

4 puncte

c) identifică substanțele necunoscute și rescrie corect ecuațiile reacțiilor chimice: $a + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$ și

$b + H_2O \rightarrow NaOH$

4 puncte

VI. Celula electrochimică Cu-Zn a fost realizată pentru prima dată de *John Frederic Daniell*. Se cere:

1. Definește noțiunile de anod și catod ale unui element galvanic.

2 puncte

2. Scrie ecuațiile proceselor care au loc la electrozi în timpul funcționării pilei *Daniell*.

4 puncte

3. Precizează rolul punții de sare în funcționarea unui element galvanic.

2 puncte

4. Calculează, în cazul funcționării unei pile *Daniell*, cu cât crește masa catodului, știind că masa anodului a scăzut cu 0,65 g.

4 puncte

VII. Acidul sulfuric concentrat reacționează la cald cu carbonul, conform ecuației reacției chimice: $H_2SO_4 + C \rightarrow CO_2 + SO_2 + H_2O$.

1. Stabilește coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției chimice prin metoda redox.

6 puncte

2. Precizează care este agentul oxidant și care agentul reducător.

2 puncte

3. Calculează volumul de CO_2 obținut, măsurat în condiții normale, știind că în reacție s-au consumat 200 g soluție de H_2SO_4 de concentrație 98%.

4 puncte

4. Soluția de H_2SO_4 de concentrație 98% are densitatea $\rho = 1{,}841$ g/cm^3. Calculează concentrația molară a acestei soluții.

4 puncte

Notă. 10 puncte se acordă din oficiu.

Scanned with OKEN Scanner

Test de evaluare finală
pentru elevii care au studiat 2 ore / săptămână

I. Scrie cuvântul / cuvintele dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Un orbital poate fi ocupat de maxim doi electroni cu ..... (același spin / spin opus)
2. Electronii din ..... al învelișului de electroni sunt numiți electroni de valență. (primul strat / stratul exterior)
3. Raza ionului de aluminiu, Al^{3+}, este mai ..... decât raza atomului de aluminiu. (mare / mică)
4. Electronegativitatea bromului este mai ..... decât electronegativitatea clorului. (mare / mică)
5. Numărul de oxidare al hidrogenului în hidrurile metalice este ..... (+1 / -1)

10 puncte

II. Pentru fiecare item al acestui subiect alege răspunsul corect.

1. Seria de substanțe formată doar din compuși nepolari este:
   A) CCl_4, HCl, H_2O, SO_2;
   B) CH_4, Cl_2, CO_2, O_2;
   C) HF, H_2O, Cl_2, O_2;
   D) CO_2, SO_2, N_2O_3, O_2.
2. Din seria oxizilor: CaO, Na_2O, Al_2O_3 și MgO, cel mai puternic caracter bazic îl are:
   A) CaO;
   B) Na_2O;
   C) Al_2O_3;
   D) MgO.
3. În combinația complexă $Na_4[Fe(CN)_6]$ sarcina ionului complex este:
   A) 4-;
   B) 6+;
   C) 2+;
   D) 2-.
4. Un atom al unui element necunoscut, E, conține 15 protoni în nucleul său. Poziția elementului E în sistemul periodic este:
   A) grupa a V-a *A* (15), perioada a 3-a;
   B) grupa a III-a *A* (13), perioada a 5-a;
   C) grupa a III-a *A* (13), perioada a 3-a;
   D) grupa a VII-a *A*(17), perioada a 2-a.
5. Atomul de azot are electroni neparticipanți în compusul:
   A) $(NH_4)_2SO_4$;
   B) NH_4Cl;
   C) NH_4OH;
   D) NH_3.

10 puncte

Scanned with OKEN Scanner

III. În stare liberă, clorul se găseşte în natură în cantităţi foarte reduse, în emanaţiile vulcanice. Prima metodă de obţinere a clorului în laborator a fost definitivată în 1774, de către chimistul suedez *C.W. Shele*, pe baza reacţiei dintre dioxidul de mangan şi acidul clorhidric, conform ecuaţiei reacţiei chimice:

$$MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$$ Se cere:

1. Stabileşte coeficienţii ecuaţiei reacţiei chimice prin metoda redox.

4 puncte

2. Precizează agentul oxidant şi agentul reducător.

2 puncte

3. Calculează volumul de clor degajat la 25°C, ştiind că s-au consumat 200 g MnO_2 de puritate 87%.

6 puncte

IV. Se dau elementele Mg ($Z = 12$) şi Br ($Z = 35$). Se cere:

1. Scrie configuraţia electronică a atomilor celor două elemente.

4 puncte

2. Stabileşte numărul grupei şi numărul perioadei pentru fiecare dintre cele două elemente.

4 puncte

3. Modelează formarea legăturii chimice corespunzătoare bromurii de magneziu.

4 puncte

4. Calculează numărul de ioni de brom care se găsesc în 46 g de bromură de magneziu.

3 puncte

V. Cristalohidratul $MgSO_4 \cdot x\ H_2O$ conţine 51,22% (procente masice), apă de cristalizare. Se cere:

1. Defineşte noţiunile de cristalizare şi cristalohidrat.

2 puncte

2. Calculează valoarea lui x din formula cristalohidratului.

4 puncte

3. 2,46 g de cristalohidrat se dizolvă în 100 g apă. Calculează concentraţia procentuală masică a soluţiei obţinute.

5 puncte

4. Soluţia obţinută la punctul V.3. este trecută într-un balon cotat de 250 mL şi care este adus la semn cu apă distilată. Calculează concentraţia molară a soluţiei obţinute.

4 puncte

VI. Se dă ecuaţia reacţiei chimice dintre metan, CH_4 şi acid sulfhidric, H_2S, două componente ale gazelor naturale:

$$CH_4(g) + 2H_2S(g) \rightleftarrows CS_2(g) + 4H_2(g)$$

Scanned with OKEN Scanner

1. Constanta de echilibru la 369K a acestei reacții este $K = 3,6 \cdot 10^{-2}$ $mol^2 \cdot L^{-2}$. Cunoscând concentrațiile la echilibru: $[CS_2] = 0,3$ mol · L^{-1}, $[H_2] = 1,2$ mol · L^{-1} și $[H_2S] = 3,33$ mol · L^{-1}, calculează concentrația gazului metan la echilibru și concentrațiile inițiale ale reactivilor.

6 puncte

2. Precizează în ce direcție se va deplasa sistemul de reacție: a) la creșterea presiunii; b) la eliminarea din vasul de reacție a hidrogenului.
3. Enunță principiul lui *Le Chatelier*.

4 puncte

VII. În 2 L soluție de $CuSO_4$ de concentrație 0,1 M se introduce o plăcuță de Fe cu masa de 20 g. După un timp masa plăcuței devine 20,4 g. Se cere:

1. Scrie ecuația reacției chimice care are loc după introducerea plăcuței de Fe în soluția de $CuSO_4$.

2 puncte

2. Scrie ecuațiile reacțiilor de oxido-reducere care au loc.

4 puncte

3. Reprezintă schematic celula electrochimică ce s-ar putea realiza pe baza reacțiilor de oxido-reducere care au loc.

4 puncte

4. Calculează care este concentrația soluției în $CuSO_4$ în momentul în care masa plăcuței de Fe ajunge egală cu 20,4 g.

8 puncte

Notă. 10 puncte se acordă din oficiu.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 10

PROBLEME DATE LA OLIMPIADE NAȚIONALE DE CHIMIE

PROBLEME TEORETICE

Test 10.1.

Fiecare enunț are un singur răspuns corect!

I. Pentru a prepara o soluție diluată de acid sulfuric necesară pentru formarea acumulatorului cu plumb se folosește o soluție concentrată de acid sulfuric. Aceasta se adaugă cu grijă, în volume mici, într-un recipient care conține un volum mare de apă. Soluția este agitată și recipientul este răcit pe tot parcursul experimentului. Recipientul trebuie răcit continuu cu apă deoarece:

a) soluția se poate omogeniza mai bine;
b) dizolvarea acidului sulfuric este puternic exotermă;
c) pentru că apa este solvent universal;
d) dizolvarea acidului sulfuric este puternic endotermă;
e) toate soluțiile de reactivi, indiferent că sunt anorganici sau organici se prepară în recipient care se răcesc continuu.

II. Un comprimat efervescent conține substanța care este activă din punct de vedere medical și substanțe auxiliare denumite excipienți. Unul dintre aceștia este carbonatul de sodiu. La dizolvarea în apă a unui comprimat efervescent în care numai carbonatul de sodiu este activ acido-bazic se obține o soluție cu *p*H:

a) acid, deoarece carbonatul de sodiu este o sare care provine de la un acid tare și o bază slabă;
b) bazic, deoarece carbonatul de sodiu este o sare care provine de la un acid slab și o bază tare;
c) neutru, deoarec carbonatul de sodiu este o sare care provine de la un acid slab și o bază slabă;
d) neutru, deoarece carbonatul de sodiu este o sare care provine de la un acid slab și o bază tare.
e) neutru, deoarec carbonatul de sodiu este o sare care provine de la un acid tare și o bază tare.

III. La adăugarea unei soluții de amoniac 1 M într-o eprubetă care conține o soluție de clorură de aluminiu și sulfat de cupru (II) ambele în concentrație de 0,1 M în final se obține:

a) o soluție albastră care conține un precipitat alb, depus la baza eprubetei;

Scanned with OKEN Scanner

b) o soluție albastră, deoerece se formează combinația complexă a cuprului cu amoniacul;
c) o soluție albastră, deoarece se formează combinația complexă a cuprului cu amoniacul şi hidroxidul de aluminiu format în prima fază se dizolvă în exces de amoniac şi formează o combinație complexă incoloră;
d) un ameste de precipitate de culoare albă (hidroxidul de aluminiu) şi verde-albăstrui (hidroxid de cupru)
e) o soluție incoloră şi un precipitat verde-albăstrui depus la baza eprubetei:

IV. În reacția: $2Ag_2O + 2H_2O_2 \rightleftarrows 4Ag + 2H_2O + O_2$ apa oxigenată are carcater:

a) oxidant, deoarece N.O al oxigenului din apa oxigenată creşte de la – 1 la 0 în O_2;
b) reducător; deoarece N.O al oxigenului din apa oxigenată scade de la – 1 (în apa oxigenată) la –2 (în apă);
c) reducător, deoarece deoărece N.O al oxigenului din apa oxigenată creşte de la – 1 la 0 (în oxigen);
d) de amfoter redox, deoarece N.O al oxigenului din apa oxigenată scade de la – 1 la –2 (în apă) şi creşte de la –1 la 0 (în oxigen);
e) oxidant, deoarce apa oxigenată nu poate funcționa decât ca oxidant.

V. Într-o soluție de bicromat de potasiu se stabileşte echilibrul:

$$\underset{\text{portocaliu}}{CrO_7^{2-}} + 3H_2O \rightleftarrows \underset{\text{galben}}{2CrO_4^{2-}} + 2H_3O^+$$

La daugare de bază tare o soluție de bicromat de potasiu se colorează:

1) în portocaliu; deoarece echilibrul se deplasează spre formare de ioni bicromat, deoarece ioni hidroniu provin d ela un acid tare şi nu se consumă în reacția cu baza tare;
2) potocaliu, deoarece echilibrul este influențat doar de adăugare de acid tare;
3) în galben, echilibrul se deplasează spre formare de ioni cromat, deoarece ioni hidroniu se consumă în reacția cu baza tare;
4) nu se modifică, deoarece starea de echilibru este atinsă şi nu poate fi perturbată prin adăugare de bază tare;
5) galben-potocaliu, deorece la echilibru concentrațiile ionilor cromat şi bicromat sunt egale.

Scanned with OKEN Scanner

Problema 10.1.T

O fabrică din Tibet care are coordonatele geografice: 35 grade latitudine nordică, 90 grade longitudine estică şi altitudine 8000 m, a cumpărat tehnologia de producere a apei ultrapure de la un furnizor situat într-un oraş care are coordonatele geografice: 50 grade latitudine nordică, 5 grade longitudine estică şi altitudine 0 m. Instalaţia are un vas deschis în care se colectează apa ultrapură, căreia i se verifică calitatea prin măsurarea *p*H–ului. După asamblarea instalaţiei, în Tibet, s-a constatat că apa ultrapură din vasul deschis nu are acelaşi *p*H ca cel înscris în cartea tehnică.

Cerând informaţii suplimentare furnizorului, acesta a sugerat că problema ar putea fi explicată dacă se ţine seama de legea lui Henry $[CO_2]_{(aq)} = k \cdot p_{CO_2}$, $k = 4{,}35 \cdot 10^{-5} mol.L^{-1} \cdot mmHg^{-1}$ atunci când presiunea parţială a CO_2 din aer, p_{CO_2} este exprimată în mmHg. Aerul conţine 0,03% CO_2 şi valoarea este aceeaşi pentru cele două oraşe.

Se cere:

1) Scrie echilibrele chimice care se stabilesc la dizolvarea dioxidului de carbon în apă.
2) Calculează *p*H–ul apei ultrapure pe care furnizorul îl inscrie în certificatul de calitate.
3) Calculează *p*H–ul apei ultrapure pe care fabrica din Tibet îl obţine.
4) Pentru a rezolva problema apărută şi pentru a obţine apă ultrapură, cu *p*H = 7 cele două fabrici au procedat în modul cel mai simplu şi mai eficient economic. Care ar fi acesta?

Problema 10.2.T

„Unul dintre minereurile folosite în sidrurgie pentru obţinerea fierului în condiţii economice satisfăcătoare este acela care conţine oxizi ca hematitele roşii (Fe_2O_3)[1]".

Din punct de vedere calitatativ un eşantion dintr-un astfel de minereu conţine: Fe_2O_3, Fe şi impurităţi inerte din punct de vedere chimic.

Analiza cantitativă a eşantionului a fost realizată astfel:

A) o cantitate de 29,50 g minereu a fost tratată cu 25 mL soluţie de clorură de mercur (II) 1 $mol \cdot L^{-1}$, care conţine exact cantitatea stoechiometrică de $HgCl_2$ necesară pentru această etapă. În final, masa solidului rămas după filtrare a fost de 34,70 g.

B) o cantitate de 29,50 g minereu a fost prelucrată prin procedeul denumit *aluminotermie*, folosind 8,97 g de Al, care reprezintă cantitatea stoechiometrică de aluminiu necesară pentru această etapă. În final, masa solidului rămas a fost de 38,47 g.

Se cere:

a. scrie ecuaţiile reacţiilor chimice care au loc în transformările de la punctele A respectiv B;

b. calculează compoziţia procentuală a minereului.

---

[1] Spacu, P., Gheorghiu, C., Stan, M, Brezeanu, M - *Tratat de Chimie Anorganică*, Ed. Tehnică, Bucureşti, **1978**.

Scanned with OKEN Scanner

Problema 10.3.T

Ai la dispoziție următorele soluții de săruri de concentrație 1 M: $CuSO_4$, $NiSO_4$, $CdSO_4$, precum şi plăcuțe de Cu, Ni, Cd cu care poți să construiești semicelule.

Se cere:

a. scrie simbolic semicelule pe care le poți construi;

b. scrie simbolic celulele electrochimice pe care le poți construi folosind semicelulele de la punctul *a*.

*c.*stabilește care dintre celulele de la punctul *b* poate asigura timpul cel mai îndelungat de funcționare a unui dispozitiv electric. Argumentează prin calcul răspunsul.

Anexa 1. Potențiale redox standard, E^o

Cuplul redox	E^o V	Cuplul redox	E^o V
Al^{3+} / Al	-1,662	Ni^{2+} / Ni	-0,250
Fe^{2+} / Fe	-0,440	Hg^{2+} / Hg	0,854
Fe^{3+} / Fe^{2+}	0,771	Hg^{2+} / Hg_2^{2+}	0,920
Fe^{3+} / Fe	-0,036	Ce^{4+} / Ce^{3+}	1,440
Cu^{2+} / Cu	0,337	Cd^{2+} / Cd	-0,403
Cu^{2+} / Cu^{+}	0,153	O_2 / H_2O	1,229

Anexa 2. Constante de aciditate: $K_{a_1} = 4{,}31 \cdot 10^{-7}$; $K_{a_2} = 5{,}65 \cdot 10^{-11}$

Anexa 3. Variația presiunii cu altitudinea

Altitudine (m)	Presiune (mmHg)
0	760
2 000	646
8 000	304
10 000	228
20 000	60,8

Notă: problemele din acest subcapitol constituie o selecție (în concordanță cu actualul curriculum pentru clasa a IX-a – 2 ore/săptămână) din problemele propuse de conf. dr. Irinel Adriana Badea pentru Olimpiada Națională de CHIMIE, Iaşi, 2004.

Scanned with OKEN Scanner

PROBLEME PRACTICE

Problema 10.1.P

Identificarea unor acizi, baze şi săruri din soluţii apoase.

În fiecare dintre eprubetele numerotate, din stativ, se găseşte o soluţie a uneia din următoarele substanţe: HCl, NaOH, $NaNO_3$, $AgNO_3$, $AlCl_3$, $BaCl_2$, H_2SO_4.

Se cere:

a. identifică substanţa dizolvată în soluţia din fiecare eprubetă, numai pe baza reacţiilor dintre soluţiile aflate în eprubete şi a folosirii soluţiilor de indicatori de *p*H din trusa de lucru;

b. transcrie pe foaia de concurs tabelul 1 şi completează rubricile.

Tabelul 1. Rezultatele de la problema 10.1.P

Număr eprubetă	Substanţa dizolvată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe baza cărora s-a făcut identificarea

Olimpiada naţională de Chimie – clasa a IX-a, Iaşi, 2004

Problema 10.2.P

Identificarea unor săruri din probe solide

În fiecare pliculeţ numerotat, se găseşte una din următoarele substanţe solide: $CuSO_4$, KI, $CaSO_4$, NaCl, $CaCO_3$.

Se cere:

a. identifică substanţa din fiecare pliculeţ, folosind ca reactivi acele soluţii din eprubete (identificate la problema 10.1.P), pe care le consideri necesare, precum şi cunoştinţele tale privind solubilitatea sărurilor în apă;

b. scrie etapele de lucru parcurse pentru a identifica substanţele solide şi ustensilele de laborator din trusă folosite în fiecare etapă;

c. transcrie pe foaia de concurs tabelul 2 şi completează rubricile.

Tabelul 2. Rezultatele de la problema 10.2.P

Număr eprubetă	Substanţa dizolvată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe baza cărora s-a făcut identificarea	Etape de lucru	Ustensile de laborator folosite

Olimpiada naţională de Chimie – clasa a IX-a, Iaşi, 2004

Scanned with OKEN Scanner

Problema 10.3.P

Prepararea de soluții având concentrații molare exacte.

În sticluța **A** se găseşte o soluție de sare *Mohr* (sulfat de fier(II) şi amoniu) având concentrația exact 0,625 M.

Se cere:

a. prepară o a 2-a soluție de sare *Mohr* având concentrația exactă, dar de 10 ori mai diluată decât soluția **A**;

b. calculează volumul de soluție diluată de sare *Mohr* care conține cantitatea stoechiometric necesară pentru a reacționa total cu masa de permanganat de potasiu care se găseşte în 5 mL de soluție 0,0217 M;

c. măsoară cu precizie 5 mL de soluție de permanganat de potasiu 0,0217 M şi trece acest volum într-un pahar conic. Adaugă 10 mL soluție de acid sulfuric 20%. Măsoară cu precizie volumul de soluție diluată de sare *Mohr*, calculat la punctul *b* şi adaugă-l în acelaşi pahar conic. Omogenizează soluția prin agitare uşoară;

d. arată profesorului supraveghetor soluția obținută final la punctul *c*; notează în tabelul de rezultate culoarea soluției obținute şi ai grijă ca profesorul supraveghetor şă confirme, prin semnătura sa că, ceea ce ai scris în tabel corespunde realității;

e. transcrie tabelul 3 pe foaia de concurs şi completează rubricile.

Tabelul 3. Rezultatele de la problema 10.3.P

Nr.	CERINȚE Enunț	RĂSPUNSURI
a.	Volum soluție sare *Mohr* A (mL)	
	Instrumente folosite	
b.	Instrumente folosite pentru măsurare volume: - soluție de permanganat de potasiu - soluție de sare *Mohr* diluată - soluție de acid sulfuric	
c.	Culoarea soluției oținute final	
d.	Semnătura profesorului supraveghetor	

Olimpiada națională de Chimie – clasa a X-a, Iaşi, 2004

Problema 10.4.P

Echilibre cu schimb de particulă.

În fiecare din cele 9 eprubetele numerotate, din stativ, se găseşte o soluție 1 M a uneia din următoarele substanțe: HCl, $FeSO_4$, $FeCl_3$, sare *Mohr*, $K_2Cr_2O_7$, $CuSO_4$, NH_3, KI şi doar în una, o soluție de NaOH 4 M.

Se cere:

a. identifică substanța dizolvată în soluția din fiecare eprubetă, folosind ca reactivi soluții din celelalte eprubete (se pot face reacții între două sau trei soluții), precum şi soluțiile de indicatori de *p*H şi de acid sulfuric;

Scanned with OKEN Scanner

b. efectuează reacțiile posibile care să exemplifice fiecare tip de echilibru cu schimb de particulă. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice efectuate;

c. transcrie pe foaia de concurs tabelul 4 şi completează rubricile;

d. scrie pe foaia de concurs ecuațiile reacțiilor chimice efectuate la punctul *b*, prin care exemplifici fiecare tip de echilibru cu schimb de particulă.

Tabelul 4. Rezultatele de la problema 10.4.P

Număr eprubetă	Substanța identificată	Ecuațiile reacțiilor chimice pe baza cărora s-a făcut identificarea

Olimpiada națională de Chimie – clasa a X-a, Iaşi, 2004

Problema 10.5.P

Prepararea unei soluții de HCl 0,1 M şi folosirea ei pentru a neutraliza o cantitate cunoscută de NaOH.

În sticluța cu eticheta **NaOH** se găsesc 5 mL de soluție obținută prin dizolvarea a **X** mmoli de NaOH în 500 mL de soluție (valoarea lui **X** este scrisă pe tablă). Trebuie să neutralizezi complet baza din această sticluță. În acest scop ai la dispoziție soluție de **HCl 1M**, într-o altă sticluță etichetată, cu dop.

Pentru a reduce erorile care apar la măsurarea volumelor de soluții, este indicat să se folosească pentru neutralizarea bazei, o soluție de acid de concentrație apropiată.

Etapele de lucru:

1. Prepararea a 100 mL de soluție de HCl 0,1 M. Prepară în balonul cotat de 100 de mL o soluție de HCl 0,1 M folosind volumul de soluție de HCl 1 M necesar.

2. Neutralizarea totală a hidroxidului de sodiu cu soluțe de acid clorhidric. Efectuează reacția de neutralizare: măsoară volumul de soluție de HCl 0,1 M necesar pentru a neutraliza complet cantitatea de bază din sticluța cu soluție de NaOH şi adaugă-l peste aceasta. Închide sticluța cu dopul şi amestecă soluția.

3. Completarea tabelului de lucru. După efectuarea lucrării, transcrie tabelul 5 pe foaia de concurs şi completează primele 5 rubrici.

4. Verificarea corectitudinii efectuării lucrării practice. Înainte de a preda lucrarea, cheamă-l pe profesorul supraveghetor care trebuie să verifice dacă baza a fost complet neutralizată, să noteze observația sa în tabelul de rezultate din foaia ta de concurs şi să semneze.

Tabelul 4. Rezultatele de la problema 10.5.P

Nr. etapă	V_{HCl} 1M măsurat (mL)	Instrument folosit	V_{HCl} 0,1M măsurat (mL)	Instrument folosit	Observația şi semnătura profesorului

Olimpiada națională de Chimie – clasa a IX-a, Deva, 2003.

Scanned with OKEN Scanner

Problema 10.6.P

Determinarea caracterului acid sau bazic al unor produse naturale sau de sinteză.

Pe masa de lucru se găsesc câteva produse: detergent, oțet, sodă calcinată, băutură răcoritoare, sodă caustică, vin, lapte, lichid pentru spălat vase (aflate în stare solidă sau sub formă de soluție), precum şi o probă de pământ din curtea liceului.

Determină caracterul acid sau bazic al soluțiilor lor apoase, folosind indicatorii acido – bazici fenolftaleină şi metiloranj.

Atenție: prepară soluția de sodă calcinată (carbonat de sodiu) prin trecerea ***întregii cantități de substanță*** de pe sticla de ceas în cilindrul gradat. După determinarea caracterului acido-bazic al soluției, trebuie să-ți rămână aproximativ 50 mL de soluție pentru problema 10.7.P.

După efectuarea lucrării, se cere:

1- transcrie tabelul 6 pe foaia de concurs şi completează rubricile;

2- scrie toate ustensilele de laborator pe care le-ai folosit pentru prepararea soluției de carbonat de sodiu.

Tabelul 6. Rezultatele de la problema 10.6.P

Denumire produs	Indicator folosit	Culoarea observată	Caracter acido - bazic

Olimpiada națională de Chimie – clasa a IX-a, Deva, 2003.

Problema 10.7.P

Folosirea soluției de carbonat de sodiu pentru neutralizarea oțetului.

În cazul arsurilor cu soluții de acizi, o măsură imediată de prim ajutor este spălarea pielii cu multă apă şi apoi cu soluție de bicarbonat de sodiu (carbonat acid de sodiu) sau de sodă calcinată (carbonat de sodiu), mai mult sau mai puțin concentrată. Soluțiile apoase menționate, conțin ioni de hidroxid, HO^- care neutralizează acidul, împiedicând progresarea acțiunii lui corozive.

Se cere:

a. Demonstrează prin experiențele următoare posibilitatea folosirii practice a soluției de sodă calcinată pentru neutralizarea acidului care se găseşte în produsul natural oțet.

Mod de lucru. În două eprubete curate, din trusa de lucru, pune câte un volum de aproximativ 1 mL de oțet. Adaugă 1-2 picături de roşu de metil într-o eprubetă şi 1-2 picături de fenolftaleină în cealaltă. Toarnă cu grijă, pe rând, în fiecare eprubetă, în porțiuni mici soluție de sodă calcinată (preparată în cadrul problemei 10.6.P) şi agită eprubeta, până când schimbarea culorii indicatorului îți arată că soluția nu mai are caracter acid.

După efectuare lucrării, transcrie tabelul 7 pe foaia de concurs şi completează rubricile.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7. Observațiile făcute la neutralizarea oțetului.

Număr eprubetă	Idicator folosit	Schimbarea de culoare

Olimpiada națională de Chimie – clasa a IX-a, Deva, 2003.

Problema 10.8.P

Identificarea unei substanțe care are caracter amfoter.

În fiecare din cele 3 eprubete numerotate se găseşte o soluție a uneia din următoarelor substanțe: $MgCl_2$, $AlCl_3$, NaCl.

Identifică substanța dizolvată în soluția din fiecare eprubetă, pe baza reacțiilor dintre soluțiile din eprubete şi soluția de sodă calcinată (preparată în cadrul lucrării de la problema 10.6.P), care conține o concentrație mare de ioni HO^-.

După efectuarea lucrării, transcrie tabelul 8 pe foaia de concurs şi completează rubricile.

Tabelul 8. Rezultatele identificării substanțelor din eprubetele de la problema 10.8.P

Număr eprubetă	Substanța identificată	Ecuațiile reacțiilor chimice de identificare

Olimpiada națională de Chimie – clasa a IX-a, Deva, 2003.

Problema 10.9.P

Identificarea unor substanțe pe baza reacțiilor cu schimb de protoni şi/sau de electroni.

Deoarece substanțele chimice sunt toxice, este interzis să fie aruncate. Trebuie să se cunoască natura şi proprietățile fiecărei substanțe chimice pentru a se lua măsurile cele mai potrivite de depozitare, valorificare sau dezactivare.

Într-o magazie de substanțe chimice, au fost găsite câteva borcane bine închise, dar fără etichete. Consultarea listelor de inventar a arătat că în borcanele fără etichete se găsesc următoarele substanțe: $Fe_2(SO_4)_3$, KI , $Pb(NO_3)_2$, $K_2Cr_2O_7$, NaOH , $SnCl_2$, $ZnCl_2$, $HgCl_2$. S-au preparat soluții apoase 1 % din fiecare substanță, care au fost trimise spre analiză la câteva laboratoare de analiză chimică. Consideră că volume mici din aceste soluții se găsesc şi în cele 8 flacoane numerotate de pe masa ta de lucru.

Se cere:

a. Identifică substanța din soluția aflată în fiecare flacon, numai pe baza reacțiilor dintre soluții, luate două câte două şi a cunoştințelor tale despre echilibrele cu schimb de electroni şi/sau de protoni.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a lucra în mod organizat, este util să foloseşti ***două tabele***: primul cu rezultate teoretice şi al 2-lea cu rezultate practice.

- **Tabelul teoretic** – *Reacţiile posibile între ionii din soluţiile de analizat*; transcrie tabelul 9 pe foaia de concurs şi scrie în fiecare *spaţiu de intersecţie* a unei *coloane* (verticală) cu o *linie* (orizontală), după caz:
  - formula compusului chimic, care se formează în urma reacţiei dintre substanţele corespunzătoare, dacă apariţia lui dă indicaţii asupra prezenţei anumitor ioni în soluţiile respective (marchează cu ↓ apariţia unui precipitat şi scrie sub formulă culoarea lui; notează schimbarea culorii soluţiei sub formula substanţei responsabile de acea schimbare),
  - trasează o linie – dacă în urma reacţiei nu se va observa nici o modificare,
  - marchează cu X spaţiul care corespunde reacţiei unei substanţe (de pe coloană) cu ea însăşi (aflată pe linie).

Tabelul 9 – **Tabelul teoretic** - Reacţiile posibile între ionii din soluţiile de analizat.

Substanţe	$Fe_2(SO_4)_3$	KI	$Pb(NO_3)_2$	$K_2Cr_2O_7$	NaOH	$SnCl_2$	$ZnCl_2$	$HgCl_2$
$Fe_2(SO_4)_3$	X							
KI		X						
$Pb(NO_3)_2$			X					
$K_2Cr_2O_7$				X				
NaOH					X			
$SnCl_2$						X		
$ZnCl_2$							X	
$HgCl_2$								X

Tabelul practic – *Rezultatele efectuării reacţiilor chimice*; transcrie tabelul 10 pe foaia de concurs,

- *efectuează reacţiile* dintre soluţiile din eprubete, luate două câte două şi
- scrie imediat *observaţiile* în *spaţiul corespunzător de intersecţie* a unei *coloane* (verticală) cu o *linie* (orizontală), după caz:
  - semnul ↓ când s-a format un precipitat şi culoarea lui;
  - schimbarea culorii soluţiei (de exemplu: roşu → albastru);
  - trasează o linie – dacă în urma reacţiei nu ai observat nici o modificare;
  - marchează cu X spaţiul care ar corespunde reacţiei dintre o substanţă cu ea însăşi (flaconul cu acelaş număr înscris şi de pe coloană şi pe linie).

Tabelul10 – **Tabelul practic** - *Rezultatele efectuării practice a reacţiilor chimice*

Nr.flacon	1	2	3	4	5	6	7	8
1	X							
2		X						
3			X					
4				X				
5					X			
6						X		
7							X	
8								X

Scanned with OKEN Scanner

După efectuarea experienţelor şi compararea rezultatelor din tabele 9 şi 10, transcrie tabelul 11 pe foaia de concurs şi completează rubricile.

Tabelul 11. Rezultatele identificării substanţelor din soluţiile de analizat

Nr. Flacon:	1	2	3	4	5	6	7	8
Substanţa din soluţie:								
Tipul de reacţie de identificare (notează **E** sau **P**):								

Indicaţie: la *Tipul de reacţie* scrie: - **E** pentru o reacţie cu schimb de electroni şi
- **P** pentru o reacţie cu schimb de protoni.

b. Scrie ecuaţiile tuturor reacţiilor chimice pe baza cărora s-a făcut identificarea fiecărei substanţe (pentru identificarea unui ion pot fi mai multe reacţii).

Olimpiada naţională de Chimie – clasa a X-a, Deva, 2003.

Problema 10.10.P

Măsurarea pH-ului unor soluţii de produse naturale sau de sinteză.

Pe masa de lucru se găsesc câteva produse naturale sau de sinteză: detergent, oţet, sodă calcinată, băutură răcoritoare *Coca-Cola*, vin, lapte, lichid pentru spălat geamuri, pământ, cafea, în stare solidă sau sub formă de soluţie.

Se cere:

a. Determină pH-ul soluţiilor apoase ale produselor, folosind hârtie indicatoare de pH.

În acest scop ai la dispoziţie trei tipuri de hârtie indicatoare de *p*H; fiecare are o anumită culoare şi permite măsurarea *p*H-ului pe un anumit interval de *p*H, astfel:

Culoarea hârtiei indicatoare de *p*H (uscată):	ALBASTRU	GALBEN	PORTOCALIU
Intervalul de *p*H pe care se poate folosi:	0,5 – 5,0	5,5 – 8,0	8,5 – 14

Scalele de pH conţinând culorile corespunzătoare valorilor de *p*H care pot fi măsurate cu fiecare hârtie, sunt afişate în laborator.

După efectuarea lucrării:

b. transcrie tabelul 12 pe foaia de concurs şi completează rubricile;

c. scrie toate ustensilele de laborator pe care le-ai folosit pentru măsurarea *p*H-ului cu hârtie indicatoare de *p*H şi precizează în dreptul fiecăreia în ce scop ai utilizat-o.

Tabelul 12. Rezultatele determinării *p*H-ului unor produse naturale şi de sinteză

Denumire produs	**Culoarea hârtiei-indicator de *p*H folosite**		**Valoarea *p*H-ului**
	Iniţial (interval de *p*H)	**După folsire**	

Olimpiada naţională de Chimie – clasa a X-a, Deva 2003.

Scanned with OKEN Scanner

Problema 10.11.P

Identificarea unor substanțe din soluții apoase.

În fiecare din eprubetele notate cu cifrele 1-5 se găseşte o soluție a uneia din următoarele substanțe: NaOH, $BaCl_2$, HNO_3, NaCl, H_2SO_4.

Cu ajutorul soluțiilor de indicatori acido-bazici de pe masa de lucru şi folosind soluțiile de analizat ca reactivi, identifică ce substanță se găseşte dizolvată în soluția din fiecare eprubetă.

Rezultatele se prezintă pe foaia de concurs într-un tabel de tipul tabelului 13.

Tabelul 13. Rezultatele identificării substanțelor dizolvate în soluțiile din eprubete

Număr eprubetă	Substanța identificată	Observații şi ecuațiile reacțiilor chimice

Olimpiada națională de Chimie – clasa a VIII-a, Constanța, 2002.

Problema 10.12.P

Prepararea carbonatului de calciu în laborator.

Pe masa de lucru se găsesc 4 eprubete etichetate care conțin, fiecare, o singură substanță dintre următoarele:

Na_2CO_3 (s), $CaCl_2$ (s), HCl (aq), NaOH (aq).

Se cere:

a. elaborează o schemă de lucru în care precizează etapele, operațiile şi substanțele care sunt necesare în fiecare etapă pentru a prepara carbonat de calciu; scrie schema pe foaia de concurs;

b. efectuează toate operațiile din schemă şi prepară carbonat de calciu; arată profesorului supraveghetor produsul obținut;

c. efectuează recțiile dintre carbonatul de calciu obținut şi soluțiile de reactivi HCl şi NaOH; scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

Întocmeşte un *Referat* care trebuie să conțină:

1. schema de preparare a carbonatului de calciu;
2. semnătura profesorului supraveghetor care confirmă obținerea carbonatul de calciu;
3. observațiile tale şi ecuațiile reacțiilor chimice efectuate.

Întocmeşte un *Referat* în care să răspunzi la cerințele problemei.

Olimpiada națională de Chimie – clasa a VIII-a, Constanța, 2002.

Scanned with OKEN Scanner

Problema 9.13.P

Identificarea unor substanțe din soluții apoase.

În fiecare din cele 5 eprubete numerotate se găseşte câte o soluție a uneia din următoarele substanțe: Na_2CO_3, $CuSO_4$, NH_4Cl, NaCl, NH_3.

Identifică substanța care se găseşte dizolvată în soluția din fiecare eprubetă, folosind numai indicatori acido-bazici şi soluția de $CuSO_4$ identificată.

Rezultatele se prezintă pe foaia de concurs într-un tabel de tipul tabelului 14.

Tabelul 14. Rezultatele identificării substanțelor dizolvate în soluțiile din eprubete

Număr eprubetă	Substanța identificată	Observațiile pe baza cărora s-a făcut identificarea şi ecuațiile reacțiilor chimice

Olimpiada națională de Chimie – clasa a X-a, Constanța, 2002.

Problema 10.14.P

Identificarea unor substanțe din soluții apoase

În fiecare din cele 5 eprubete numerotate se găseşte câte o soluție a uneia din următoarele substanțe: NH_4Cl, $FeCl_3$, KI, $HgCl_2$, $AlCl_3$.

Identifică substanța care se găseşte dizolvată în soluția din fiecare eprubetă, folosind ca reactivi numai soluțiile de analizat şi soluții de NaOH şi $K_4[Fe(CN)_6]$.

Rezultatele se prezintă pe foaia de concurs într-un tabel de tipul tabelului 15.

Tabelul 15. Rezultatele identificării substanțelor dizolvate în soluțiile din eprubete

Număr eprubetă	Substanța identificată	Observațiile pe baza cărora s-a făcut identificarea şi ecuațiile reacțiilor chimice

Olimpiada națională de Chimie – clasa a X-a, Constanța, 2002.

Problema 10.15.P

Determinarea acidității şi a conținutului total de substanțe având character reducător din vin

Pentru stabilirea calității vinurilor se fac o serie de analize, între care determinarea acidității şi a conținutului total de substanțe cu caracter reducător, ocupă un loc important.

În cadrul probei practice ai posibilitatea să analizezi, din acest punct de vedere, un sortiment de vin provenit din una din potgoriile pe care le-ai zărit în timpul excursiei făcute prin județul Olt.

Scanned with OKEN Scanner

Trusa de laborator conține soluții de: acid oxalic 0,1 N, acid sulfuric 20%, permanganat de potasiu 0,1 N, hidroxid de sodiu 0,1 N, fenolftaleină 0,1% şi roşu de metil 0,1% şi toate ustensilele necesare pentru efectuarea de determinări cantitative.

Se cere:

a. determină aciditatea vinului analizat, exprimată ca o concentrație normală, *N*;

b. determină conținutul total de substanțe reducătoare din vinul analizat, exprimat ca o concentrație normală, *N*.

Efectuează câte titrări consideri că este necesar şi prezintă rezultatele într-un tabel cu rubricile din tabelul 16.

Tabelul 16. Rezultatele determinării acidității şi a conținutului total de substanțe cu caracter reducător dintr-un sortiment de vin din județul Olt.

Nr. det.	Scopul determinării	Volum probă (mL)	Soluție titrant		Rezultatul determinării	
			Formula reactiv	Volum (mL)	Aciditate *N*	Substanțe reducătoare *N*

Observație: Formularea şi cerințele acestei probleme au corespuns programei şcolare din perioada în care s-a desfăşurat Olimpiada Națională. Problema poate fi reformulată în concordanță cu noul curriculum, exprimând concentrațiile soluțiilor folosite ca titrant, în moli·L^{-1}(*M*) în loc de normalitate, *N*.

Olimpiada națională de Chimie – clasa a XI-a, Slatina,1997.

Notă: Problemele practice din acest capitol constituie o selecție din probleme propuse în ultimii ani de Prof. univ. Dr. Luminița Vlădescu pentru *Proba practică* a Olimpiadei Naționale de CHIMIE.

Scanned with OKEN Scanner

REZOLVĂRI ŞI REZULTATE

TESTE

CAPITOLUL 1

Test 1.1.

1. stare de agregare; 2. cea mai răspândită; 3. solidă; 4. B; 5. D; 6. D; 7. B; 8. A; 9. E.

Test 1.2.

1. un mol de gaz; 2. reacțiilor chimice; 3. complet B; 4. B; 5. A; 6. A; 7. B; 8. D; 9. D; 10. A; 11. B; 12. A; 13. B; 14. C; 15. A.

CAPITOLUL 2

Test 2.1.

1. chimice; 2. pozitivă; 3. protonilor; 4. neutră; 5. protoni; 6. neutroni; 7. neutru; 8. B; 9. D; 10. D; 11. B; 12. D; 13. D; 14. C; 15. A; 16. E.

Test 2.2.

1. aceeaşi; 2. crescătoare; 3. opus; 4. maxim; 5. exterior; 6. distinctiv; 7. B; 8. C; 9. D; 10. A; 11. B; 12. D; 13. B; 14. B; 15. B; 16. E; 17. A; 18. C; 19. C; 20. B; 21. A; 22. A; 23. D.

Test 2.3.

1. două; 2. mai mică; 3. mai mare; 4. 3d; 5. 14; 6. diferit; 7. ocupă; 8. C; 9. B; 10. D; 11. B; 12. D; 13. A; 14. D; 15. B; 16. A; 17. B; 18. C; 19. C; 20. B; 21. D; 22. A; 23. C; 24. E.

CAPITOLUL 3

Test 3.1.

1. 18; 2. 7; 3. stratului exterior; 4. întâi; 5. pe ultimul strat cu electroni; 6. s; 7. 10; 8. numărul electronilor de pe ultimul strat; 9. numărul de straturi; 10. d; 11. inferior; 12. D; 13. A; 14. C; 15. B; 16. C; 17. E; 18. D; 19. D; 20. C.

Testul 3.2.

1. periodice; 2. periodice; 3. invers; 4. mai mică; 5. 1(IA); 6. neperiodice; 7. periodice; 8. 1(IA); 9. Ra; 10. mai mică; 11. mai mare; 12. mai mare; 13. Li; 14. creşte; 15. scad; 16. C; 17. A; 18. D; 19. C; 20. A; 21. D; 22. A; 23. B; 24. B; 25. B; 26. D; 27. C; 28. B; 29. E; 30. C; 31. B; 32. A; 33. A.

Test 3.3.

1. întreg; 2. electrovalența elementului; 3. nu pot; 4. mai multe; 5. grupă; 6. creşte; 7. Fluorul; 8. depinde; 9. periodică; 10. 1(IA); 11. mai mare; 12. A; 13. B; 14. B; 15. C; 16. A; 17. B; 18. A; 19. C; 20. B; 21. D; 22. C; 23. D.

Test 3.4.

1. 1(IA); 2. mică; 3. pozitiv; 4. galben; 5. Na_2O_2; 6. D; 7. A; 8. C; 9. B; 10. B; 11. E; 12. C; 13. B; 14. A.

Scanned with OKEN Scanner

Test 3.5.

1. 17(VII*A*); 2. accepta; 3. gaz; 4. –1; 5. 7; 6. B; 7. D; 8. B; 9. D; 10. B; 11. E; 12. B; 13. C; 14. A.

Test 3.6.

1. Hg; 2. în toate stările de agregare; 3. conduc; 4.halogeni; 5. alcalino – pământoase; 6. Fluorul; 7. Ge, Si; 8. B; 9. C; 10. A; 11. B; 12. C; 13. E; 14. B; 15. D; 16. B; 17. A.

Test 3.7.

1. hidrogen; 2. baze; 3. conduc; 4. bază; 5. mai mică; 6. acizi; 7. A; 8. C; 9. D; 10. A; 11. A; 12. B; 13. C; 14. C; 15. D; 16. D; 17. E; 18. A; 19. A; 20. C; 21. D.

Test 3.8.

1. Silciul; 2. SiO_2; 3. amfoter; 4. Ge; 5. B; 6. C; 7. B; 8. C; 9. D; 10. A; 11. C; 12. B; 13. E.

CAPITOLUL 4

Test 4.1.

1. ceda; 2. doi ioni de semn contrar; 3. exotermă; 4. cristaline; 5. ioni pozitivi şi negativi; 6. C; 7. D; 8. B; 9. D; 10. A; 11. C; 12. B; 13. B; 14. C; 15. B.

Test 4.2.

1. punere în comun de electroni; 2. aparţine; 3. diferită; 4. ionică; 5. diferenţei de electronegativitate dintre atomii legaţi; 6. B; 7. D; 8. D; 9. C; 10. E; 11. C; 12. C; 13. C.

Test 4.3.

1. covalente; 2. covalentă coordinativă; 3. Oxigenul; 4. are; 5. A; 6. D; 7. A; 8. A; 9. B; 10. A; 11. B; 12. A.

Test 4.4.

1. intermolecular; 2. ridicate; 3. scăzute; 4. cele mai slabe; 5. C; 6. B; 7. D; 8. B; 9. C; 10. E; 11. D.

CAPITOLUL 5

Test 5.1.

1. omogen; 2. lichidă; 3. lichide, solide, gazoase; 4. eterogene; 5. toţi; 6. lichid; 7. în orice stare de agregare; 8. C; 9. D; 10. B; 11. C; 12. D; 13. B; 14. A; 15. A; 16. E; 17. C; 18. E.

Test 5.2.

1. soluţie; 2. soluţie; 3. se poate; 4. D; 5. B; 6. C; 7. A; 8. C; 9. C; 10. C; 11. C; 12. A; 13. A; 14. B; 15. B; 16. A; 17. A; 18. C; 19. A.

Test 5.3.

1. solide; 2. fără să fie încălziţi; 3. absorbi; 4. cristalizare; 5. albastră; 6. D; 7. A; 8. D; 9. D; 10. A; 11. E; 12. C; 13. B; 14. B.

Test 5.4.

1. solut; 2. solut; 3. 0,1 M; 4. $mol \cdot L^{-1}$; 5. B; 6. D; 7. D; 8. A; 9. B; 10. B; 11. B; 12. C; 13. C; 14. A; 15. B; 16. C; 17. A; 18. D; 19. C; 20. A; 21. C.

Test 5.5.

1. saturată; 2. maximă; 3. nepolari; 4. cloroform; 5. solubile unul în altul; 6. nu pot; 7. scade; 8. creşte; 9. A; 10. D; 11. A; 12. A; 13. A; 14. B; 15. D; 16. A; 17. B; 18. B; 19. A; 20. C; 21. A; 22. C; 23. C; 24. C.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL 6

Test 6.1.

1. stabilă; 2. egală; 3. produşilor de reacţie; 4. reacţii totale; 5. B; 6. D; 7. D; 8. D; 9. C; 10. B; 11. A; 12. B; 13. C; 14. C; 15. B.

Test 6.2.

1. fizice şi chimice; 2. se micşorează; 3. scăderea; 4. produşilor de reacţie; 5. numai produşilor de reacţie plus, eventual unul dintre reactivi, cel luat în exces; 6. B; 7. C; 8. C; 9. B; 10. D; 11. A; 12. B; 13. C; 14. A.

CAPITOLUL 7

Test 7.1.

1. acid; 2. Acidul; 3. slabi; 4. Baza; 5. H^+; 6. B; 7. D; 8. C; 9. C; 10. A; 11. D.

Test 7.2.

1. baza; 2. acid; 3. amfoter; 4. 10^{-14} $(mol \cdot L^{-1})^2$; 5. C; 6. B; 7. C; 8. C; 9. C; 10. E; 11. B; 12. A.

Test 7.3.

1. acid; 2. slab; 3. îşi schimbă; 4. roşu; 5. mai tare; 6. tare; 7. C; 8. C; 9. D; 10. B; 11. B; 12. A; 13. D; 14. C; 15. E; 16. E; 17. C; 18. C; 19. C.

Test 7.4.

1. slabă; 2. 10^{-14}; 3. tare; 4. apa; 5. bază; 6. slabi; 7. D; 8. D; 9. B; 10. B; 11. A; 12. C; 13. C; 14. A; 15. C; 16. E.

CAPITOLUL 8

Test 8.1.

1. acceptă; 2. reducător; 3. nu pot; 4. numai; 5. C; 6. D; 7. C; 8. D; 9. B; 10. E; 11. B; 12. B.

Test 8.2.

1. anodul; 2. anodul; 3. de a conduce curentul electric între celule; 4. C; 5. C; 6. C; 7. D; 8. B; 9. D; 10. A; 11. E.

Test 8.3.

1. şi în stare elementară; 2. folosind ca metal; 3. reducător; 4. se foloseşte; 5. D; 6. C; 7. A; 8. B; 9. C; 10. E; 11. A; 12. C.

Test 8.4.

1. în serie; 2. secundară; 3. anodul; 4. invers; 5. D; 6. D; 7. A; 8. A; 9. A; 10. A.

Scanned with OKEN Scanner

REZOLVĂRI ŞI REZULTATE

PROBLEME TEORETICE

Capitolul 1

1.1. a) 6,037 g H_2; b) 500 g soluție HCl 22%. 1
1.2. a) 45,83 g N_2; b) 16,36 g N_2 consumat, 26,18 L NH_3.
1.3. a) M = 160; b) substanța este Br_2.
1.4. b) 257,8 g. 5) M = 44, gazul este CO_2. b) 382,3 L

Capitolul 2

2.1. a) **A** – Cl, **B** – Al; b) vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* cap. 2;
2.2. a) **X** – Ar, **Y** – C, **Z** – S; b) folosești *Manualul.*
2.3. a) **X** – Zn, **Y** – Ar; b) folosești *Manualul.*

Capitolul 3

3.1. a) **Y** – Cl, **X** – Na, **Z** – Mg; b) folosești *Manualul.*
3.2. a) **A** – Na; b) 6,72 L H_2.
3.3. a) E – NaCl; b) **A** – Na, **B** – NaOH şi **C** – Cl_2, **D** – HCl.
3.4. a) a – NaCl, b – NaClO, c – H_2O, d – Na, e – HCl, f – HClO, g – H_2.
3.5. aliajul de lipit este format din staniu şi plumb, X – Sn, Y – Pb, A şi B – cloruri, Sn Cl_2 şi $PbCl_2$, C şi D – hidroxizi, $Sn(OH)_2$ şi $Pb(OH)_2$, E şi F – Na_2SnO_2 şi Na_2PbO_2. b) şi c) folosești *Manualul* pg. 54.
3.6. a) sodiul reacționează atât cu HCl cât şi cu apa din soluția de HCl; pentru scrierea ecuațiilor folosești *Manualul*; b) 15,53 L H_2; c) 31,90 g Na

Capitolul 4

4.1. **A** – N_2, **B** – H_2; Atenție! în reacția amoniacului cu apa nu se formează NH_4OH. O soluție de amoniac conține molecule de amoniac; **C** – Cu^{2+}, ion tetraaminocupru (II) – $[Cu(NH_3)_2]^{2+}$.
4.2. a) A – $FeCl_2$, C – $K_4[Fe(CN)_6]$, E – $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ şi
B – $FeCl_2$, D – $K_3[Fe(CN)_6]$, F – $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$;
b) $FeCl_2 + 6KCN = K_4[Fe(CN)_6] + 2KCl$ şi
$FeCl_3 + 6KCN = K_3[Fe(CN)_6] + 3KCl$;
$3FeCl_2 + 2K_3[Fe(CN)_6] = Fe_3[Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$ şi
$4FeCl_3 + 3K_4[Fe(CN)_6] = Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12KCl$.
4.3. X – H, Y – O, Z – Ca;
b) folosești manualul; c) 4,48 L CO_2.

Capitolul 5

5.1. *C*% = 7.
5.2. a) solubilitaea substanțelor este influențată de temperatură (v. *Manualul* pg. 88); b) 4,75 g.

Scanned with OKEN Scanner

5.3. a) la 20°C $C\%$ = 25,84, la 80°C $C\%$ = 34,89; b) la 80°C 100 g soluție saturată conține 65,11 g apă, care rămâne în sistem; la 20°C în 65,11 g apă sunt 23,57 g compus AB; cristalizează 11,32 g compus AB.

5.4. a) Na_2CrO_4; b) 4; c) la 105°C substanțele anorganice pierd apa fără a se descompune.

5.5. a) 146,54 g apă; b) S = 42,26 %.

5.6. b) soluția conține H_3PO_4 în concentrație de 4,27% şi HCl în concentrație de 7,96%. 7) b) 41,65 g P_2O_5.

Capitolul 6

6.1. b) K = 0,2 atm; c) 1,43 atm.

6.2. a) $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightleftarrows 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$ b) I – echilibrul se deplasează spre produşi de reacție, II – nu se poate preciza, deorece în reactor se introduc unul dintre reactanți şi unul dintre produşii de reacție, ambii în stare solidă; aceştia nu influențează echilibrul heterogen; III – existența în sistem a fierului în stare solidă determină deplasarea echilibrului în sensul consumării acestuia, adică spre reactanți.

6.3. $[NH_3] = 0{,}247\ mol \cdot L^{-1}$, şi $[HO] = [NH_4^+] = 2{,}25 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1}$.

6.4. $\alpha = \left(1 + P \cdot \left(\frac{27}{16} \cdot K_c\right)^{1/2}\right)^{-1/2}$

6.5. a) K = 0,08; b) 210 g crilot = 1 mol de criolit şi la echilibru $n_{criolit} = n_{AlF_6^{3-}} + n_{AlF_4^-} \Leftrightarrow 1 = 0{,}56 + 0{,}28 = 0{,}84$ moli $\Leftrightarrow$ 176,4 g criolit

Capitolul 7

7.1. b) 7 molecule de apă.

7.2. α = 0,05. b) $K_a = 5{,}26.10^{-4}$.

7.3. gradul de disociere creşte de 4,82 ori.

7.4. a) V_{HCl} = 54,54 mL; b) V_{NaOH} = 245,45 mL.

7.5. a) $[H_3O^+] = [A^-] = 2{,}31.10^{-3}\ mol.L^{-1}$, $[HA] = 7{,}69.10^{-3}\ mol.L^{-1}$, $[HO^-] = 4{,}33.10^{-12}\ mol.L^{-1}$ (din valoarea produsului ionic ala apei); b) 23,10%.

7.6. a) hidroxidul se sodiu reacționează cu acidul carbonic în două etape; valoarea constantei de echilibru care se stabileşte în prima etapă este $0{,}27.10^7$, ceea ce înseamnă că acesta este complet deplasat spre produşii de reacție. Se consideră x concentrația inițială de acid carbonic.

I $\quad H_2CO_3 + HO^- \rightleftarrows HCO_3^- + H_2O \qquad K = \frac{K_{a_1}}{K_w}$

i	x	0,1	–
e	–	$0{,}1 - x$	

II $\quad HCO_3^- + HO^- \rightleftarrows CO_3^{2-} + H_2O \qquad K = \frac{K_{a_2}}{K_w}$

i	x	$0{,}1 - x$	–
e	$2x - 0{,}1$	10^{-9}	$0{,}1 - x$

Scanned with OKEN Scanner

$x = 0{,}1\ mol.L^{-1}$ şi $[H_3O^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot x}$ $[H_3O^+] = 1{,}92.10^{-4}\ mol.L^{-1}$

Capitolul 8

8.1. a) pentru reacţia ionilor de Fe^{2+} cu KMNO4 vezi *Manualul* pg. 124, pentru reacţiile Fe^{3+}: $Fe^{3+} + 3HO^- \rightleftarrows Fe(OH)_3$ şi $2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 3H_2O$;
b) 25,45% Fe^{2+} şi 38,18% Fe^{3+}.

8.2. a) $Mn + MnO_4^- \rightleftarrows MnO_2$; b) 13,75% Mn.

8.3. bromatul de potasiu este oxidnat mai tare decât permanganatul de potasiu: el va oxida atât ionii de Mn^{2+} la ioni permanganat cât şi pe cei de Cl^- la ClO_3^-; soluţia conţine ioni MnO_4^-, culoarea este violet.

8.4. a) $Cr_2O_7^{2-} + 3SO_2 + 2H_3O^+ \rightleftarrows 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-} + 3H_2O$ b) $FeS + 4HNO_3 \rightleftarrows Fe(NO_3)_2 + 2NO_2 + S + 2H_2O$ c) $MnO_2 + 3H_2O_2 \rightleftarrows 2MnO_4^- + 3H_3O^+$.

8.5. la stabilirea echilibrului în soluţie există ioni de fier trivalent şi de fier divalent rezultaţi în urma reacţiei dintre ionii de fier trivalent şi fierul metalic. Bara de argint nu se consumă.

8.6. a) spre reactanţi; b) spre produşi de reacţie, c) spre reactanţi.

8.7. a) $FeS_2 + 11/2O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 4SO_2$, 650 kg Fe_2O_3; b) $V_{aer} = 2502{,}5\ m^3$.

Scanned with OKEN Scanner

REZOLVĂRI ŞI REZULTATE

PROBLEME PRACTICE

Capitolul 1

Problema practică 1.1.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 6 – 7; fotografia originală color a unei experiențe din această problemă poate fi văzută în *Manual* la pag. 6 – Fig. 1.3.

Tabelul 1.1. Tabel cu observații experimentale şi concluzii.

Nr. sticluță	Stare de agregare/aspect	Observații	Corp / substanța identificat(ă)	Transformări de stare
1	Solid, argintiu (luciu metalic)	se topeşte prin încălzire în flacără şi redevine solid prin răcire	cositor	topire; solidificare
2	Solid cristalin alb	se topeşte prin încălzire în flacără şi redevine solid prin răcire	sare de bucătărie	topire; solidificare
3	Solid cristalin violet închis	trece spontan din stare solidă în stare gazoasă şi recristalizează la răcire	iod	sublimare; desublimare
4	Lichid incolor (miros caracteristic)	trece spontan sau prin fierbere din stare lichidă în stare de vapori; prin răcire redevine lichid	alcool	vaporizare; condensare
5	Solid incolor alb-transparent	se topeşte la temperatura camerei; îngheață sub 0°C	gheață	topire; solidificare
6	Lichid incolor sau slab colorat; miros caracteristic	trece spontan sau prin încălzire din stare lichidă în stare de vapori	oțet	volatilizare
7	Lichid incolor	prin fierbere trece din stare lichidă în stare de vapori; prin răcire redevine lichid; prin răcire sub 0°C devine solid	apă	volatilizare; condensare; solidificare

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 1.2.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 8 – 9.

Tabelul 1.2. Observații experimentale și concluzii

Nr. balon	Observații experimentale	Concluzii
1	Volumul balonului nu s-a modificat în timp.	Gazele nu-şi modifică volumul dacă temperatura se menține constantă.
2	Volumul balonului s-a micşorat.	Prin răcire gazele îşi micşorează volumul.
3	Volumul gazului s-a mărit.	Prin încălzire gazele îşi măresc volumul.

Problema practică 1.3.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 10 şi Fig. 1.6; pentru mod de lucru vezi paginile 63 şi 68; fotografii originale color ale unor experiențe din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 63 – Fig. 4.8, la pag. 68 – Fig. 4.16 şi la pag.133 – Fig. 8.17.

Tabelul 1.3. Rezultate experimentale şi concluzii

Reactivi	Mod de lucru	Produşi de reacție	Ecuația reacție chimice	Tipul de reacție
1 + 2	Se apropie 2 baghete de sticlă umectate fiecare cu una din soluțiile concentrate	NH_4Cl	$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$	Reacție de combinare
5	Se pune într-o linguriță de ars şi se încălzeşte în flacără	$Hg + O_2$	$2HgO \rightarrow 2Hg + O_2\uparrow$	Reacție de descompunere
6 + 2	Se toarnă soluție de HCl peste Zn, în eprubetă	$ZnCl_2 + H_2$	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$	Reacție de înlocuire
3 + 4	Se toarnă 2-3 picături de soluție 5 peste 1mL soluție 6	$AgCl + NaNO_3$	$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$	Reacție de schimb

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 2

Problema practică 2.1.

Pentru a verifica modul de realizare a materialului didactic, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 17 – Fig. 2.16.

Problema practică 2.2.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* :

a. pag. 17 - Fig. 2.16 b – ***Orbitalii aceluiaşi strat se găsesc po o diagonală albă;***

b. pag. 15 - Fig. 2.10 : $s < p < d < f$;

c. pag. 19: $1s < 2s < 2p < 3s < 3p$ şi $4s < 3d < 4p$.

Problema practică 2.3.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 17 şi Fig. 2.16. Indicații şi răspunsuri:

a. Se completeză *tabla de şah a orbitalilor* în modul arătat la problema 2.1.

b. $Z = 30$, $A = 65$.

Problema practică 2.4.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 17 - 21 şi Fig. 2.16. Indicații şi răspunsuri în cele ce urmează.

Se aşează pe *tabla de şah a orbitalilor* pătrățelele inscripționate cu $4p^6$ şi apoi cele care corespund nivelurilor de energie inferioare, completate cu numărul maxim de electroni, cu excepția orbitalilor $3d$, despre care se spune în textul problemei că ei conțin numai 10 electroni. De pe *tabla de şah a orbitalilor* se transcriu pe caiet orbitalii ocupați cu electroni din straturile cu niveluri de energie mai mici decât $4p^6$ şi anume:

$4s^2\ 3d^{10}\ 3p^6\ 2p^6\ 2s^2\ 1s^2$;

a. se scrie configurația electronică: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3d^{10}\ 3p^6\ 4s^2$;

b. se numără pe *tabla de şah a orbitalilor* situațiile de octet şi de dublet de electroni pe ultimul strat şi se obține: 2 octet (straturile 2 şi 3) + 1 dublet (stratul 1) = 3 gaze inerte.

Problema practică 2.5.

Pentru a verifica modul de realizare a materialului didactic, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 17 – Fig. 2.16.

Problema practică 2.6.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* vezi pag. 17 - 21 şi Fig. 2.16.

Problema practică 2.7.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 17 - 21 şi Fig. 2.16. Indicații şi răspunsuri în cele ce urmează.

a. Vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 20.

Scanned with OKEN Scanner

b. Se mută în diagramă un bețișor din orbitalul 4*s* (rămâne $4s^1$) în orbitalul 3*d* (devine $3d^5$);

c. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$.

Problema practică 2.8.

Elementul E: *a.* are 1 electron de valență; *b.* acesta este situat într-un orbital *s*; *c.* orbitalul cu electronul de valență este în stratul 3; *d.* $3s^1$.

Capitolul 3

Problema practică 3.1.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 34 - 36; fotografiile originale color ale substanțelor și soluțiilor din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 35 – Fig. 3.17.

Tabelul 3.1. Rezultate experimentale și concluzii.

Număr eprubetă	Culoarea cristalelor de sare	Culoarea soluției apoase	Formula sării din eprubetă	Simbol și N.O. ale metalului din grupă secundară
1	Galben	Galbenă	K_2CrO_4	Cr(VI)
2	Verde deschis	Incoloră – slab verzuie	$FeSO_4$	Fe(II)
3	Violet	Violet	$KMnO_4$	Mn(VII)
4	Verde închis	Verde	$CrCl_3$	Cr(III)
5	Roz	Incoloră	$MnSO_4$,	Mn(II)
6	Brun (până la negru)	Galbenă	$FeCl_3$	Fe(III)

Notă: Este de la sine înțeles că eprubetele cu săruri pot fi numerotate oricum.

Problema practică 3.2.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* la pag. 37 și 47; fotografiile originale color ale experiențelor din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 42 – Fig. 3.25, pag. 47 – Fig. 3.34.

Tabelul 3.2. Rezultate experimentale și concluzii.

Număr borcan	Metal	Observații pe baza cărora s-a făcut identificarea metalului	Ecuația reacției chimice	Serii ale creșterii electronegativității
1	Ca	Reacție violentă cu apa; se formează un precipitat alb.	$Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2\downarrow + H_2\uparrow$	
2	K	Reacție violentă cu apa; se observă o flacără violet.	$2K + 2H_2O = 2KOH + H_2\uparrow$	K > Ca, K > Na
3	Na	Reacție violentă cu apa; soluția rămâne limpede.	$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow$	

a. În borcanele închise, sub un strat protector de petrol, se păstrează metalele alcaline și calciul, deoarece ele se oxidează imediat cu oxigenul din aer. Celelalte metale din listă sunt stabile în aer.

e. Electronegativitatea crește în perioade de la stânga la dreapta. Electronegativitatea crește în grupe de sus în jos.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 3.3.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 38 şi pag. 45; fotografiile originale color ale experienţelor din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 38 – Fig. 3.19 şi la pag. 45 – Fig.3.30.

Tabelul 3.3. Rezultate experimentale şi concluzii.

Nr epr.	Sarea	Observaţii pe baza cărora s-a făcut identificarea metalului	Ecuaţia reacţiei chimice	Seria creşterii electronegativităţii
1	KI	I_2 colorează intens soluţia slab gălbuie de KI din eprubetă; stratul de cloroform se colorează în violet .	$Cl_2 + 2KI = 2KCl + I_2$	Cl > I
2	NaBr	Br_2 colorează în brun deschis soluţia de NaBr din eprubetă; stratul de cloroform se colorează în brun.	$Cl_2 + 2NaBr = 2NaBr + Br_2$	Cl > Br *Concluzie:*
3	NaCl	Nu se observă nici o modificare.	–	Cl > Br > I
mare	$KMnO_4$	Prepararea clorului în eprubeta mare din $KMnO_4$ solid şi HCl conc.	$2KMnO_4+16HCl = MnCl_2+2KCl+8H_2O+5Cl_2\uparrow$	

Notă: Scrierea ecuaţiei reacţiei de obţinere a clorului va fi cerută numai elevilor care se pregătesc pentru Olimpiade de chimie (ea nu este cerută în curriculum pentru clasa a IX-a).

Enunţul regulei generale: Electronegativitatea scade în grupă de la elementele din perioada a 2-a la cele din perioada a 7-a (adică de sus în jos).

Problema practică 3.4.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 45 - 46; fotografiile originale color ale metalelor şi nemetalelor din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 46 – Fig. 3.31 şi 3.32.

Tabelul 3.4. Observaţii experimentale şi concluzii.

Număr epr.	Substanţa identificată	Observaţii pe baza cărora s-a făcut identificarea	Metal / nemetal
1	Sulf, S	Substanţă solidă; culoare galbenă; fără luciu metalic.	nemetal
2	Brom, Br_2	Substanţă gazoasă; culoare galben-brun.	nemetal
3	Cupru, Cu	Substanţă solidă; culoare galbenă specifică; luciu metalic.	metal
4	Carbon, C	Substanţă solidă; culoare neagră; fără luciu metalic.	nemetal
5	Mercur, Hg	Substanţă lichidă; culoare argintie specifică; luciu metalic.	metal
6	Iod, I_2	Substanţă solidă în prezenţă de vapori; culoare violet.	nemetal
7	Magneziu, Mg	Substanţă solidă; culoare argintie; reacţionează cu apa la cald.	metal
8	Zinc, Zn	Substanţă solidă; culoare argintie; nu reacţionează cu apa la cald.	metal

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 3.5.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* la pag. 49 - 50; fotografia originală a culorilor indicatorilor acido-bazici, în mediile acid şi bază din această problemă poate fi văzută în *Manual* la pag. 50 – Fig. 3.38.

Tabelul 3.5. Rezultatele experimentale privind culorile unor indicatori acido-bazici în mediu acid şi în mediu bazic.

Soluție	HCl	NaOH	HCl	NaOH	HCl	NaOH
Indicator	Roşu de metil		Metiloranj		Fenolftaleina	
Culoare	roşu	galben	roşu	galben	incolor	roşu
Mediu	acid	bazic	acid	bazic	acid	bazic

Problema practică 3.6.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* la pag. 42, 48 şi 50 - 51; fotografiile originale color ale experiențelor din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 42 – Fig. 3.25, pag. 47 Fig. 3.34*b* şi pag. 51 – Fig. 3.39 şi 3.40.

Tabelul 3.6. Rezultate experimentale şi concluzii privind obținerea unor substanțe şi determinarea caracterului acid sau bazic al lor.

Subst. de analizat	**Metoda de obținere**	**Materiale folosite**	**Ecuația reacției chimice**	**Indicator folosit**	**Caracter acid / bazic**
NaOH	R. dintre Na şi apă	Pahar rezistent termic	$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow$	Fenol-ftaleina	bazic
$Ca(OH)_2$	R. dintre Ca şi apă	Pahar rezistent termic	$Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2\downarrow + H_2\uparrow$	Fenol-ftaleina	bazic
CO_2	R. dintre $CaCO_3$ şi HCl	Tub în U, eprubete mare şi mică	$CaCO_3 + 2HCl = CO_2\uparrow + CaCl_2 + H_2O$ $CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 \rightleftarrows HCO_3^- + H^+$	Roşu de metil	acid

Tabelul 3.6'. Rezultate experimentale şi concluzii privind obținerea şi identificarea CO_2

Subst. de analizat	**Metoda de obținere a soluției - reactiv**	**Ecuațiile reacțiilor chimice**	**Materiale folosite**
CO_2	Reacția dintre CaO şi apă; separarea pp. de soluția-reactiv ce conține $Ca(OH)_2$	***(a) de obținere a soluției-reactiv:*** $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ ***(b) de identificare:*** $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$	(a) pahar Berzelius (b) tub în U, eprubetă mare cu $CaCO_3$ + HCl, eprubetă mică cu soluție de $Ca(OH)_2$.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 3.7.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 52; fotografia originală color a uneia dintre experienţelor din această problemă poate fi văzută în *Manual* la pag. 52 – Fig. 3.41.

Tabelul 3.7. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete.

Nr. epr.	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracteristicile produsului de reacţie pe care s-a bazat identificarea	Observaţii importante pentru identificare
1	$AlCl_3$	$AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$ $Al(OH)_3\downarrow + NaOH = Na[Al(OH)_4]$	pp alb care se dizolvă în exces de reactiv - soluţie de NaOH	Soluţia din *eprubeta 1* formează pp alb care se „dizolvă" în exces de reactiv, numai în reacţie cu soluţie din eprubeta 4 (care deci conţine NaOH).
2	$FeCl_3$	$FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl$	pp brun care nu se dizolvă în exces de reactiv - soluţie de NaOH	Soluţia din *eprubeta 2* formează pp brun (care nu se „dizolvă" în exces de reactiv), numai în reacţie cu soluţie din eprubeta 4 (care deci conţine NaOH).
3	$MgCl_2$	$MgCl_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2\downarrow + 2NaCl$	pp alb care nu se dizolvă în exces de reactiv - soluţie de NaOH	Soluţia din *eprubeta 3* formează pp alb, care nu se „dizolvă" în exces de reactiv, numai în reacţie cu soluţie din eprubeta 4 (care deci conţine NaOH).
4	NaOH	*Sunt scrise mai sus*	*Sunt scrise mai sus*	Soluţia din *eprubeta 4* este singura care reacţionează cu soluţiile din eprubetele 1-3 şi nu formează pp cu soluţia din eprubeta 5 (care deci conţine HCl).
5	HCl	$3HCl + Al(OH)_3\downarrow = AlCl_3 + 3H_2O$ $3HCl + Fe(OH)_3\downarrow = FeCl_3 + 3H_2O$ $2HCl + Mg(OH)_2\downarrow = MgCl_2 + 2H_2O$	În toate cazurile se obţin soluţii limpezi incolore de săruri solubile în apă	Soluţia din *eprubeta 5* este singura care reacţionează cu toate precipitatele obţinute în reacţiile dintre soluţiile din eprubetele 1-3 şi NaOH, pe care le „dizolvă" şi nu formează pp cu soluţia din eprubeta 4, deci ea conţine HCl.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.7'. Rezultate experimentale şi concluzii privind caracterul de amfolit acido-bazic al unor hidroxizi.

Nr. epr.	Hidroxidul amfoter	Ecuaţiile reacţiilor chimice care arată caracterul amfoter al hidrohidului	Observaţii importante pentru stabilitea caracterului amfoter
1	$AlCl_3$	$Al(OH)_3\downarrow + NaOH = Na[Al(OH)_4]$ $Al(OH)_3\downarrow + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$	$Al(OH)_3\downarrow$ este acid, întrucât reacţionează cu o soluţie de bază, NaOH şi este bază deoarece reacţionează cu o soluţie de acid, HCl.

Problema practică 3.8.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 55; fotografia originală color a oxizilor de plumb folosiţi în această problemă poate fi văzută în *Manual* la pag. 55 – Fig. 3.47.

Tabelul 3.8. Observaţiile experimentale şi răspunsurile la cerinţele problemei.

Nr. epr.	Oxid	Caracteristicile oxizilor pe baza cărora a fost făcută identificarea	N.O. în oxid	Oxid simplu/mixt	Denumiri
1	CaO	Pulbere sau bulgări de culoare albă	II	simplu	Oxid de calciu; var nestins.
2	PbO	Pulbere sau bulgări de culoare galbenă	II	simplu	Oxid de plumb(II)
3	Fe_3O_4	Pulbere de culoare brun-roşcat (ruginie)	II şi III	mixt $FeO{\cdot}Fe_2O_3$	Oxid mixt de fier (II) şi (III); oxid fero-feric; rugină.
4	CuO	Pulbere de culoare gri-verzui sau varde	II	simplu	Oxid de cupru (II); cocleală.
5	MnO_2	Pulbere de culoare brun închis	IV	simplu	Oxid de mangan (IV); bioxid de mangan.
6	SiO_2	Cristale incolore slab gălbui (sau colorate datorită unor impurităţi); aspect de nisip.	IV	simplu	Dioxid de siliciu; bioxid de siliciu; nisip, cuarţ.
7	Pb_3O_4	Pulbere sau bulgări de culoare roşie-portocalie	II şi IV	mixt $PbO{\cdot}PbO_2$	Oxid mixt de plumb (II) şi (IV); miniu de plumb.

Problema practică 3.9.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* la pag. 51, 52 şi 54; fotografiile originale color ale experienţelor din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 51 – Fig. 3.39, pag. 52 Fig. 3.41 şi pag. 54 – Fig. 3.46.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3.9. Rezultate experimentale şi concluzii privind caracterul bazic sau amfoter al unor hidroxizi.

Hidroxid	Substanţe necesare pentru preparare	Caracter acido-bazic	Ecuaţiile reacţiilor chimice efectuate	N.O. al elementul metalic
$Mg(OH)_2$	$MgCl_2$ sau $Mg(NO_3)_2$; NaOH	Bază	$MgCl_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2\downarrow + 2NaCl$ $Mg(OH)_2\downarrow + 2HCl = MgCl_2 + 2H_2O$	II
$Al(OH)_3$	$AlCl_3$ sau $Al_2(SO_4)_3$; NaOH	Amfolit acido - bazic	$AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$ $Al(OH)_3\downarrow + NaOH = Na[Al(OH)_4]$ $Al(OH)_3\downarrow + 3HCl = AlCl_3 + 3H_2O$	III
$Fe(OH)_3$	$FeCl_3$, sau $Fe_2(SO_4)_3$; NaOH	Bază	$FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl$ $Fe(OH)_3\downarrow + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O$	III
$Zn(OH)_2$	$ZnCl_2$, sau $ZnSO_4$, $Zn(NO_3)_2$; NaOH	Amfolit acido - bazic	$ZnCl_2 + 2NaOH = Zn(OH)_2\downarrow + 2NaCl$ $Zn(OH)_2\downarrow + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$ $Zn(OH)_2\downarrow + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$	II
$Sn(OH)_2$	$SnCl_2$; NaOH	Amfolit acido - bazic	$SnCl_2 + 2NaOH = Sn(OH)_2\downarrow + 2NaCl$ $Sn(OH)_2\downarrow + 2NaOH = Na_2[Sn(OH)_4]$ sau $Sn(OH)_2\downarrow + 2NaOH = Na_2SnO_2 + 2H_2O$ $Sn(OH)_2\downarrow + 2HCl = SnCl_2 + 2H_2O$	II
$Pb(OH)_2$	$Pb(NO_3)_2$; NaOH	Amfolit acido - bazic	$Pb(NO_3)_2 + 2NaOH = Pb(OH)_2\downarrow +$ $+2NaCl$ $Pb(OH)_2\downarrow + 2NaOH = Na_2PbO_2 + 2H_2O$ $Pb(OH)_2\downarrow + 2HNO_3 = Pb(NO_3)_2 + 2H_2O$	II
$Cu(OH)_2$	$CuCl_2$, sau $CuSO_4$, $Cu(NO_3)_2$; NaOH	Bază	$CuCl_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow + 2NaCl$ $Cu(OH)_2\downarrow + 2HCl = CuCl_2 + 2H_2O$	II
$Sn(OH)_4$	$SnCl_4$; NaOH	Amfolit acido - bazic	$SnCl_4 + 4NaOH = Sn(OH)_4\downarrow + 4NaCl$ $Sn(OH)_4\downarrow + NaOH = Na[Sn(OH)_5]$ sau $Sn(OH)_4\downarrow + 4NaOH = Na_4SnO_4 + 4H_2O$ $Sn(OH)_4\downarrow + 4HCl = SnCl_4 + 4H_2O$	IV
$Ca(OH)_2$	$CaCl_2$ sau $Ca(NO_3)_2$; NaOH	Bază	$CaCl_2 + 2NaOH = Ca(OH)_2\downarrow + 2NaCl$ $Ca(OH)_2\downarrow + 2HCl = CaCl_2 + 2H_2O$	II

Problema practică 3.10.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* la pag. 37, 38, 41 şi 42; fotografiile originale color ale experienţelor din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 37 – Fig. 3.18, pag. 38 – Fig. 3.19*a*, pag. 41 - Fig. 3.23 şi Fig. 3.24 şi pag. 42 – Fig. 3.25.

Referatul trebuie să conţină răspunsuri concise şi concrete la toate cerinţele problemei. Câteva indicaţii pentru conţinutul referatului:

a. pentru întocmirea listei de materiale: substanţe, soluţii şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experienţelor, vezi *Manual* pag. 37, 41, 42;

b. toate experienţele în care se lucrează cu sodiu metalic şi cu clor, se execută numai sub nişă;

c. vezi *Manual* pag. 41 şi Fig. 3.23;

d. pentru modul de lucru, vezi *Manual* pag. 37, 41, 42; pentru a verifica rezultatul experienţelor, vezi figurile 3.23, 3.24, 3.25.

e. ecuaţiile reacţiilor chimice sunt scrise în *Manual* la pag. 41 şi 42 (la care se poate adăuga, pentru elevii care se pregătesc pentru *Olimpiada de Chimie*, reacţia de preparare a clorului în eprubeta mare din $KMnO_4$ solid şi HCl conc.:

Scanned with OKEN Scanner

$$2KMnO_4 + 16HCl = MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O + 5Cl_2\uparrow);$$

f. - sodiul este un metal alcalin foarte reactiv (vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 41 şi 42);

- el se găseşte în grupa 1 (I*A*), perioada a 3-a, deci are un singur electron (de valenţă) în ultimul strat, care este stratul 3 (*M*) situat destul de departe de nucleu; are tendinţă mare de a ceda electronul de valenţă pentru a-şi stabili configuraţia stabilă de octet, ca ion Na^+;

- sodiul poate ceda cu uşurinţă unicul său electron de valenţă nemetalelor, hidrogenului din apă şi din acizi şi ionilor metalelor cu electronegativitate mai mare decât a lui, din compuşii acestora; sodiul reacţionează cu toate nemetalele, în afară de gazele rare şi de azot;

- sodiul trebuie păstrat numai sub un strat protector de petrol, în borcane închise ermetic, pentru a fi ferit de contactul cu aerul şi cu vaporii de apă; sodiul nu se găseşte în natură în stare liberă.

Problema practică 3.11.

Referatul trebuie să conţină răspunsuri concise şi concrete la toate cerinţele problemei. Câteva indicaţii pentru verificarea conţinutului referatului:

a. pentru întocmirea listei de materiale: substanţe, soluţii şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experienţelor, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 43 - 45;

b. toate experienţele în care se lucrează cu clor, se execută numai sub nişă;

c. vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 43 şi Fig. 3.28;

d. pentru modul de lucru, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 38 şi 43 – 45; pentru a verifica rezultatul experienţelor, vezi figurile 3.19, 3.28, 3.29, 3.30;

e. ecuaţiile reacţiilor chimice sunt scrise în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 44 şi 45 (la care se poate adăuga, pentru elevii care se pregătesc pentru *Olimpiada de Chimie*, reacţia de preparare a clorului în eprubeta mare din $KMnO_4$ solid şi HCl conc.: $2KMnO_4 + 16HCl = MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O + 5Cl_2\uparrow$);

f. - vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 44 şi 45;

g. - clorul este un nemetal (halogen) foarte reactiv (vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 43 şi 42);

- el se găseşte în grupa 17 (VII*A*), perioada a 3-a, deci are şapte electroni în ultimul strat, stratul 3 (*M*); are tendinţă mare de a accepta un electron pentru a-şi stabili configuraţia stabilă de octet, ca ion Cl^-;

- clorul poate accepta cu uşurinţă un electron pe care îl poate lua de la hidrogen, metale, nemetale şi din compuşii lor;

- clorul este un gaz foarte toxic şi foarte reactiv, de aceea el trebuie ţinut numai în recipiente confecţionate din materiale inerte faţă de clor şi închise ermetic; clorul gazos şi lichefiat, perfect uscat, poate fi păstrat în cilindrii de oţel, deoarece nu reacţionează cu fierul la temperatură obişnuită; clorul nu se găseşte în natură în stare liberă;

- pentru exemple de întrebuinţări, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 45.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 3.12.

Referatul trebuie să conțină răspunsuri concise şi concrete la toate cerințele problemei. Câteva indicații pentru verificarea conținutului referatului:

a. pentru întocmirea listei de materiale: substanțe, soluții şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 37, 42, 47;

b. toate experiențele în care se lucrează cu sodiu şi potasiu metalic, precum şi cu clor se execută numai sub nişă;

c. pentru modul de lucru, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 37, 41, 42 şi 47; pentru a verifica rezultatul experiențelor, vezi figurile: 3.18, 3.24, 3.25, 3.33, 3,34 şi 3.33;

d. ecuațiile reacțiilor chimice sunt scrise în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 37, 42, la care se adaugă: $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2\uparrow$;

e. Na < K; Na > Mg;

f. pentru a verifica răspunsul, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 48, 49 şi Fig. 3.36.

Problema practică 3.13.

Referatul trebuie să conțină răspunsuri concise şi concrete la toate cerințele problemei. Câteva indicații pentru verificarea conținutului referatului:

a. pentru întocmirea listei de materiale: substanțe, soluții şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 38 şi 45;

b. pentru modul de lucru, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 38 şi 45; pentru a verifica rezultatul experiențelor, vezi figurile: 3.19 şi 3.30;

c. toate experiențele în care se lucrează clor şi brom se execută numai sub nişă;

d. ecuațiile reacțiilor chimice sunt scrise în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 45 (la care se poate adăuga, pentru elevii care se pregătesc pentru *Olimpiada de Chimie*, reacția de preparare a clorului în eprubeta mare din $KMnO_4$ solid şi HCl conc.: $2KMnO_4 + 16HCl = MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O + 5Cl_2\uparrow$) ;

e. I < Br < Cl;

f. pentru a verifica răspunsul, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 48, 49 şi Fig. 3.36.

Problema practică 3.14.

Referatul trebuie să conțină răspunsuri concise şi concrete la toate cerințele problemei. Câteva indicații pentru verificarea conținutului referatului:

a. pentru întocmirea listei de materiale: substanțe, soluții şi ustensile de laborator necesare pentru efectuarea experiențelor, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 38 şi 44;

b. pentru modul de lucru, vezi *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 38 şi 44-45; cu apa de clor obținută şi păstrată într-o sticluță cu dop, se efectuează experiențele cerute în problemă; în acest scop se adaugă volume mici (2-3 mL) de apă de clor în eprubete care conțin soluții de KI şi respectiv NaBr; se observă efectul reacției şi apoi se adaugă în fiecare eprubetă 1 mL de cloroform, se agită energic şi se lasă să se separe fazele; se notează culoarea fazei organice şi se trag concluziile; pentru a verifica rezultatul experiențelor, vezi figurile: 3.19 *c* şi

Scanned with OKEN Scanner

3.30. În altă eprubetă cu apă de clor se pun câteva picături de soluție de roşu de metil sau metiloranj şi se notează culoarea (pentru a verifica rezultatul experienței, vezi Fig. 3.29 / pag. 44 din *Manual*);

c. toate experiențele în care se lucrează cu clor şi brom se execută numai sub nişă;

d. se enumeră etapele parcurse în experiență şi se notează observațiile şi concluziile;

e. culoarea roşie arată că soluția este acidă; o parte din clorul dizolvat reacționează cu apa şi se formează acizii clorhidric, HCl şi hipocloros, HClO;

f. ecuațiile reacțiilor chimice sunt scrise în *Manual de CHIMIE pentru clasa a 9-a* pag. 44 şi 45 (la care se poate adăuga, pentru elevii care se pregătesc pentru *Olimpiada de Chimie*, reacția de preparare a clorului în eprubeta mare din $KMnO_4$ solid şi HCl conc.: $2KMnO_4 + 16HCl = MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O + 5Cl_2\uparrow$).

Capitolul 4

Problema practică 4.1.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 61 şi pag. 38 – Fig 3.19 *a*; fotografiile originale color ale experiențelor din această problemă şi modelarea grafică a formării clorurii de sodiu din elemente pot fi văzute în *Manual* la pag. 61 – Fig. 4.4.

Problema practică 4.2.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 62; imagini color ale modelelor compacte şi spațiale cerute în problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 62 – Fig. 4.6.

Problema practică 4.3.

Tabelul 4.1. Rezultate experimentale şi răspunsuri la cerințe ale problemei 4.3.

Număr pahar	Substanța identificată	Electrolit / neelectrolit	Procesul care are loc la dizolvarea în apă a fiecărei substanțelor ionice
1	KI	electrolit	Dizolvare, disociere în ioni, hidratarea ionilor
2	$CuSO_4$	electrolit	Dizolvare, disociere în ioni, hidratarea ionilor
3	NaCl	electrolit	Dizolvare, disociere în ioni, hidratarea ionilor
4	alcool	neelectrolit	Dizolvare - formare de legături de hidrogen
5	zahăr	neelectrolit	Dizolvare - formare de legături de hidrogen
6	NaOH	electrolit	Dizolvare, disociere în ioni, hidratarea ionilor

Pentru substanțele ionice se scriu ecuațiile proceselor de disociere în ioni; vezi ca model pag. 63 din *Manualul de Chimie pentru clasa a 9-a*.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 4.4.

Tabelul 4.2. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete.

Număr eprubetă	Substanţa identificată	Ionul din soluţia de reactiv / ionul identificat în soluţia de analizat	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea
1	NaOH	Ag^+ / HO^- ; Mg^{2+} / HO^-	$Ag^+ + HO^- \rightarrow AgOH \rightarrow AgO\downarrow$ $Mg^{2+} + 2HO^- \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow$ *pp. alb*
2	$CuSO_4$	HO^- / Cu^{2+}	$2HO^- + Cu^{2+} \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$ *pp. albastru*
3	NaCl	Ag^+ / Cl^-	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$ *pp. alb*
4	$AlCl_3$	HO^- / Al^{3+}	$3HO^- + Al^{3+} \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$ *pp. alb* $Al(OH)_3\downarrow + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$
5	$FeCl_3$	HO^- / Fe^{3+}	$3HO^- + Fe^{3+} \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$ *pp. brun*

Notă: fotografiile originale color ale experienţelor din această problemă pot fi văzute în *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* la pag. 63 – Fig. 4.8.

Problema practică 4.5.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 64 - 67; imagini color ale modelelor compacte cerute în această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 64 – Fig. 4.9 şi pag. 66 – Fig. 4.14.

Problema practică 4.6.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 67; imagini color ale modelelor compacte şi spaţiale ale unora dintre moleculele discutate în această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 67 – Fig. 4.15.

Problema practică 4.7.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 68 - 71; imagini color ale modelelor compact şi spaţial ale ionului de amoniu pot fi văzute în *Manual* la pag. 68 – Fig. 4.17, iar fotografiile originale color ale experienţelor cerute în problemă, în figurile 4.16 şi 4.18.

Problema practică 4.8.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manualul de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 69-71; fotografiile originale color ale câtorva experienţe din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 52 – Fig. 3.41 şi pag. 70 – Fig. 4. 18.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 4.3. Rezultate experimentale privind identificarea substanțelor dizolvate în soluțiile din eprubete și răspunsuri la cerințele problemei 4.8.

Nr. epr.	Substanța identificată	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Complex (denumire)	Tipurile de legături chimice din produșii de reacție
1	$AlCl_3$	$Al^{3+} + 3HO^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$ *pp. alb* $Al(OH)_3\downarrow + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$	$Na[Al(OH)_4]$ *tetrahidroxo-aluminat de sodiu*	Ionică; covalentă; covalent-coordinativă
2	$FeCl_3$	$Fe^{3+} + 3HO^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$ *pp. brun*	-	Ionică; covalentă;
3	$CuSO_4$	$Cu^{2+} + 2HO^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$ *pp. albastru* $Cu(OH)_2\downarrow + 4\ NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$ *soluția se colorează în albastru intens*	$[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ *hidroxid de tetra-aminocupru(II)*	Ionică; covalentă; covalent-coordinativă
4	NaOH	Toate reacțiile scrise pt. toți cationii		
5	NH_3	$Cu(OH)_2\downarrow + 4\ NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$ Plus reacțiile de pp-tare a hidroxizilor tuturor cationilor, mai puțin Na^+	$[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ *hidroxid de tetra-aminocupru(II)*	Ionică; covalentă; covalent-coordinativă
6	$BaCl_2$	$Ba^{2+} + SO_4^- \rightarrow BaSO_4\downarrow$ *pp. alb*	–	Ionică; covalentă
7	$ZnSO_4$	$Ba^{2+} + SO_4^- \rightarrow BaSO_4\downarrow$ *pp. alb* $Zn^{2+} + 2HO^- \rightarrow Zn(OH)_2\downarrow$ *pp. alb* $Zn(OH)_2\downarrow + 2NaOH \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$	$Na_2[Zn(OH)_4]$ *trihidroxo-zincat de sodiu*	Ionică; covalentă; covalent-coordinativă

Problema practică 4.9.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 71 – 73 (pentru recapitulare, vezi pag. 6 – 7); imagini color ale modelelor compacte şi spațiale ale apei şi gheții pot fi văzute în *Manual* la pag. 72 – Fig. 4.20 şi 4.21, iar fotografiile originale color ale formării meniscului apei într-o biuretă, în Fig. 4.23.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 5.1.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 75 (şi pag. 63 – Fig 4.7).

Tabelul 5.1. Rezultate experimentale şi răspunsuri la cerinţele problemei 5.1.

Substanţa din vas	Tip de amestec	Substanţa de dizolvat	Legături intra- / inter- moleculare	Observaţie bec	Categorie
1	omogen	NaCl	legături ionice / ion-dipol	luminează	electrolit
2	omogen	KI	legături ionice / ion-dipol	luminează	electrolit
3	eterogen	nisip	legături covalente / -	nu luminează	neelectrolit
4	omogen	$CuSO_4$	legături ionice / ion-dipol	luminează	electrolit
5	omogen	alcool	leg. covalente / leg. de hidrogen	nu luminează	neelectrolit
6	eterogen	cuie	legătură metalică / -	nu luminează	(conductor metalic)
7	eterogen	cretă	legături ionice (greu solubil în apă)	nu luminează	neelectrolit
8	omogen	NaOH	legături ionice / ion-dipol	luminează	electrolit
9	omogen	zahăr	leg. covalente / leg. de hidrogen	nu luminează	neelectrolit
10	eterogen	ulei	leg. covalente / - (nemiscibil cu apa)	nu luminează	neelectrolit

Problema practică 5.2.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 76 – 78; imagini color ale modelelor compacte cerute în problemă şi modelarea proceselor care au loc la dizolvarea în apă, pot fi văzute în *Manual* la pag. 77 şi 78 – Fig. 5.2 şi 5.3 şi la pag. 104 – Fig. 7.5.

Tabelul 5.2. Rezultate experimentale şi răspunsuri la cerinte ale problemei 5.2.

Nr. sticlă	Ionii din soluţie	Ustensile de laborator	Ioni puşi în evidenţă	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea
1	$K^+ Cl^-$	Cilindru gradat	Cl^- ca AgCl	KCl	*
2	$H_3O^+ Cl^-$	Cilindru gradat	Cl^- ca AgCl	HCl	
3	$Na^+ OH^-$	Cilindru gradat	OH^- ca $Cu(OH)_2\downarrow$	NaOH	
4	$Na^+ Cl^-$	Cilindru gradat	Cl^- ca AgCl	NaCl	

*Ecuaţiile reacţiilor chimice sunt deja scrise la rezolvări anterioare

Problema practică 5.3.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 79 – 80 şi indicaţiilor următoare:

Scanned with OKEN Scanner

a. se pun cantităţi mici din fiecare cristalohidrat într-o lingură de ars sau într-o capsulă de porţelan şi se încălzeşte în, sau pe, flacăra unui bec de gaz sau a unei spirtiere (în aceste ultime cazuri sunt necesare: trepied, sită de metal cu azbest); se notează modificarea culorii cristalelor: de la albastru la alb pentru sulfatul de cupru şi de la roz la albastru pentru clorura de cobalt. După răcire, se adaugă, cu pipeta, picături de apă şi se observă formare cristalohidraţilor colorați ca înainte de încălzire; fotografia originală color a experienţei prin care se obţine cristalohidratul $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ din $CuSO_4$ anhidru poate fi văzută în *Manual* la pag. 79 – Fig. 5.4;

b. cantităţi mici de: hidroxid de sodiu, clorură de fier (III), clorură de crom, clorură de magneziu şi clorură de calciu, puse pe sticle de ceas sau în mici vase *Petri* absorb apa din atmosferă, se acoperă cu picături de apă în care încep să se dizolve; fotografia originală color a acestei experienţe, efectuate în vase *Petri*, poate fi văzută în *Manual* la pag. 80 – Fig. 5.5. Substanţele din experiment sunt *higroscopice*; ele trebuie să fie păstrate în atmosferă uscată, de exemplu într-un exsicator (vezi fotografia originală color a unui exsicator în *Manual* la pag. 80 – Fig. 5.6);

c. vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 80.

Problema practică 5.4.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 80; fotografiile originale color ale instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.8. Indicaţii pentru rezolvarea problemei:

a. calcule: 100/ρ mL sol. NaCl 10% . . . . . 10 g NaCl

500 mL . . . . . m

m = 500 x 10 x ρ / 100 g NaCl;

se observă din enunţul problemei că nu s-a dat densitatea soluţiei de NaCl 10%; este vorba despre o soluţie având concentraţia aproximativă, $\rho \approx 1$ g/mL;

c. se cântăresc la balanţa tehnică 10 g de clorură de sodiu: pe o hârtie curată, pe o sticlă de ceas, într-un pahar Berzelius sau direct în vasul (sticla) în care se va prepara soluţia; se măsoară 500 mL de apă cu cilindrul gradat de 1 L; în funcţie de suportul ales pentru cântărire, se lucrează în unul din următoarele moduri:

1) dacă s-a cântărit sarea direct în vasul (sticla) în care se prepară soluţia, se toarnă o parte din apa din cilindrul gradat, direct în vas, se agită vasul prin rotirea lui în plan orizontal, până se dizolvă substanţa solidă, se adaugă restul de apă din cilindrul gradat; se închide etanş sticla cu dopul şi se omogenizează soluţia prin agitare (vezi reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *c*);

2) dacă s-a cântărit sarea pe o hârtie curată şi luceoasă, se trece toată substanţa solidă în sticlă şi se procedează în modul descris la *c* – 1);

3) dacă s-a cântărit sarea pe o sticlă de ceas sau într-un pahar Berzelius, se aşează o pâlnie de sticlă într-un stativ de filtrare sau într-un inel fixat cu clemă de un stativ – tijă de metal (stativ pentru biurete) la o astfel de înălţime încât partea inferioară a tijei pâlniei să intre 1-2 cm în gâtul unei sticle de 500 mL; se trece toată cantitatea de sare de pe sticla de ceas în sticlă, prin intermediul pâlniei; în acest scop, se pune o parte din volumul de apă din cilindrul gradat într-o pisetă şi aceasta se foloseşte pentru a antrena substanţa cântărită în sticlă şi pentru a spăla sticla de ceas şi pâlnia (vezi reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *a*, în care în locul balonului

Scanned with OKEN Scanner

cotat se aşează sticla) şi apoi se adaugă în sticlă restul de apă din cilindrul gradat; se închide sticla cu un dop şi se omogenizează soluția prin agitare (vezi reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *c*) ; în cazul folosirii unui pahar Berzelius, se poate face dizolvarea sării în pahar (folosind apă distilată din pisetă şi o baghetă de sticlă) şi apoi se urmează etapele de lucru arătate anterior la *c* – 3); (vezi reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *b*, în care în locul balonului cotat se aşează sticla).

Notă: toate ustensilele de laborator trebuie să fie curate (spălate cantitativ şi clătite cu apă distilată), dar nu este obligatoriu să fie uscate (excepție: vasul în care se face cântărirea; el se şterge cu o cârpă curată în interior şi la exterior – *nu se pun vase ude pe talerul balanței!*).

Problema practică 5.5.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 80 şi 86; fotografiile originale color ale instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.8.

Indicații pentru rezolvarea problemei:

a. calcule: se foloseşte regula amestecurilor sau a dreptunghiului:

30% ———— 5 părți de soluție KCl 30%

5%

0% ———— 25 părți de apă

30 părți soluție KCl 5%;

$V_{\text{soluție KCl 5\%}}$ = 500 mL, deci se dă unei părți unitatea de măsură, mL; 1 parte = 1 mL;

30 mL soluție KCl 5% . . . . . 5 mL soluție KCl 30% . . . . .25 mL apă

500 mL soluție KCl 5%. . . . . $V_{\text{soluție KCl 30\%}}$ mL. . . . . $V_{\text{apă}}$ mL

$V_{\text{soluție KCl 30\%}}$ = 500 x 5 / 30 = 83,33 mL; $V_{\text{apă}}$ = 500 x 25 / 30 = 416,66 mL

sau $V_{\text{apă}}$ = 500 – 83,33 = 416,67 mL;

b. - c. se foloseşte cilindrul gradat pentru măsurarea volumului de soluție, deoarece soluțiile procentuale nu sunt utilizate în domenii în care să se ceară o precizie mare a concentrației; se aproximează volumele la valori care corespund preciziei de măsurare a volumului de lichid cu cilindrul gradat şi se obține: $V_{\text{soluție KCl 30\%}}$ = 83 mL şi $V_{\text{apă}}$ = 417 mL. În sticla de 500 mL se toarnă volumul de 83 mL soluție de KCl 30% măsurat cu un cilindru gradat de 100 mL şi apoi 417 mL de apă, măsurați cu un cilindru gradat de 500 mL; se închide sticla cu un dop şi se omogenizează soluția prin agitare (vezi reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *c* în care în locul balonului cotat este sticla).

Notă: toate ustensilele de laborator trebuie să fie curate (spălate cantitativ şi clătite cu apă distilată), dar nu este obligatoriu să fie uscate (vasele trebuie lăsate un timp cu gura în jos ca să se scurgă apa).

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 5.6.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 82 - 84; fotografiile originale color ale balanței analitice și instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.7 și 5.8. Indicații pentru rezolvarea problemei și întocmirea referatului:

a. calcule: 1000 mL soluție NaCl 2M. . . . . $2M_{NaCl}$ = 117 g NaCl
500 mL . . . . . *m*

m = 500 x 117 / 1000 = 58,5 g NaCl.

b - c. Soluțiile având concentrația molară trebuie să fie preparate în condiții care să asigure obținerea cu precizie a concentrației cerute; în acest scop, se cântăresc la balanța analitică 58,5000 ± 0, 0002 g de clorură de sodiu pe o sticlă de ceas sau într-un pahar Berzelius; se lucrează în modul descris în *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 84;
(vezi instrumentele și ustensilele necesare, ca și reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *a – c*).
Notă: toate ustensilele de laborator trebuie să fie curate (spălate cantitativ și clătite cu apă distilată) dar nu este obligatoriu să fie uscate (excepție: vasul în care se face cântărirea; el se șterge cu o cârpă curată în interior și la exterior – *nu se pun vase ude pe talerul balanței!*).

Problema practică 5.7.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 82 – 84 și 86; fotografiile originale color ale instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.8. Indicații pentru rezolvarea problemei și întocmirea referatului:

a. calcule: se folosește regula amestecurilor sau a dreptunghiului:

3 M ——— 0,5 părți de soluție KCl 3 M
| \ / |
| 0,5 M |
0 M ——— 2,5 părți de apă

3,0 părți soluție KCl 0,5%;

$V_{soluție\ KCl\ 5\%}$ = 50 mL, deci se dă unei părți unitatea de măsură, mL; 1 parte = 1 mL;
3 mL soluție KCl 0,5 M . . . . . 0,5 mL soluție KCl 3 M
50 mL soluție KCl 0,5 M . . . . . $V_{soluție\ KCl\ 3M}$ mL

$V_{soluție\ KCl\ 3M}$ = 50 x 0,5 / 3 = 8,33 mL.

b – c. Soluțiile având concentrația molară trebuie să fie preparate în condiții care să asigure obținerea cu precizie a concentrației cerute; în acest scop, se folosesc pentru măsurarea volumelor de soluție numai instrumente precise, cum sunt pipeta gradată sau biureta iar soluția se prepară numai în balon cotat. 8,33 mL de soluție de KCl 3 M se măsoară cu o pipetă gradată de 10 mL și se trec cantitativ într-un balon coltat de 50 mL; se aduce balonul la semn cu apă distilată; se închide balonul cotat cu un dop cu șlif (sau de teflon) și se omogenizează soluția prin agitare (vezi reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *c*).

Scanned with OKEN Scanner

Notă: toate ustensilele de laborator trebuie să fie curate (spălate cantitativ şi clătite cu apă distilată); pipeta gradată trebuie să fie uscată.

Problema practică 5.8.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 82 – 84 şi 86; fotografiile originale color ale instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.8.

Indicații pentru rezolvarea problemei şi întocmirea referatului:

a. calcule: se foloseşte regula amestecurilor sau a dreptunghiului:

3 M ———— 0,4 părți de soluție KCl 3 M

0,5 M

0,1 M ———— 2,5 părți de soluție KCl 0,1 M

2,9 părți soluție KCl 0,5%;

$V_{\text{soluție KCl 0,5 M}}$ = 50 mL, deci se dă unei părți unitatea de măsură, mL; 1 parte = 1 mL;

2,90 mL soluție KCl 0,5 M . . . 0,40 mL soluție KCl 3 M . . . 2,50 mL soluție KCl 0,1 M

50 mL soluție KCl 0,5 M . . . . . $V_{\text{soluție KCl 3M}}$ mL . . . . . $V_{\text{soluție KCl 0,1M}}$ mL

$V_{\text{soluție KCl 3M}}$ = 50 x 0,4 / 2,9 = 6,896 ≈ 6,90 mL

$V_{\text{soluție KCl 0,1M}}$ = 50 x 2,5 / 2,9 = 43,103 ≈ 43,10 mL

(verificare: $V_{\text{soluție KCl 0,5 M}}$ = 6,90 + 43,10 = 50 mL).

b – c. Soluțiile având concentrația molară trebuie să fie preparate în condiții care să asigure obținerea cu precizie a concentrației cerute; în acest scop, se folosesc pentru măsurarea volumelor de soluție numai instrumente precise, cum sunt pipeta gradată sau biureta şi balonul cotat.

Se măsoară cu precizie volumele de soluții de KCl calculate pentru a obține 50 mL soluție 0,1 M; se poate proceda în unul din următoarele moduri:

- se măsoară 8,33 mL de soluție de KCl 3 M cu o pipetă gradată de 10 mL şi se trec cantitativ într-un balon coltat de 50 mL uscat; se aduce balonul la semn cu soluție de KCl 0,1 M;
- se măsoară 43,10 mL de soluție de KCl 0,1 M cu o biuretă de 50 mL şi se trec cantitativ într-un balon coltat de 50 mL uscat; se aduce balonul la semn cu soluție de KCl 3 M;
- se măsoară 8,33 mL de soluție de KCl 3 M cu o pipetă gradată de 10 mL şi se trec cantitativ într-un balon cotat de 50 mL uscat sau direct într-o sticlă de 50 – 100 mL curată şi uscată; se măsoară 43,10 mL de soluție de KCl 0,1 M cu o biuretă de 50 mL şi se trec cantitativ în acelaşi vas (balonul cotat sau sticla);

Se închide balonul cotat sau sticla, cu un dop de sticlă cu şlif (sau de teflon) şi se omogenizează soluția prin agitare (vezi reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *c*).

Notă: toate ustensilele de laborator trebuie să fie curate (spălate cantitativ şi clătite cu apă distilată); pipeta gradată, balonul cotat (sau sticla) trebuie să fie uscate; dacă biureta nu este uscată, ea se clăteşte de câteva ori cu soluția cu care se va umple.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 5.9.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 82 şi 85; fotografiile originale color ale instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.8.

Indicaţii pentru rezolvarea problemei şi întocmirea referatului:

a. calcule:

- cantitatea de HCl gazos necesar pentru prepararea soluţiei se calculează pornind de la definiţia concentraţiei molare, aplicată cazului din problemă:

1000 mL soluţie HCl 0,05 M . . . . . 0,05 M_{HCl} = 1,825 g HCl gazos;

- volumul de soluţie de HCl 36% în care se găseşte masa de HCl necesară, se calculează pornind de la definiţia concentraţiei procentuale, aplicată cazului din problemă:

100 / 1,18 mL soluţie HCl 36% . . . . . 36 g HCl gazos

$V_{\text{soluţie HCl 36\%}}$ mL . . . . . 1,825 g HCl gazos

$V_{\text{soluţie HCl 36\%}}$ = 1,825 x 100 / 1,18 x 36 = 4,296 ≈ 4,3 mL;

b – c. se măsoară 996 mL de apă distilată cu un cilindru gradat de 1 L şi se toarnă ~ jumătate din acest volum într-o sticlă curată de 1 L; se măsoară 4,3 mL soluţie de HCl 36% cu un cilindru gradat de 5 mL şi se toarnă în sticla în care s-a pus o parte din volumul de apă; se agită soluţia rotind sticla în plan orizontal; se adaugă în sticlă restul de apă distilată din cilindrul gradat; se închide sticla cu un dop cu şlif şi se omogenizează soluţia prin agitare (vezi reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *c* în care în locul balonului cotat este sticla).

Notă: toate ustensilele de laborator trebuie să fie curate (spălate cantitativ şi clătite cu apă distilată), dar nu este obligatoriu să fie uscate (vasele trebuie lăsate un timp cu gura în jos ca să se scurgă apa).

Problema practică 5.10.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 81 - 84; fotografiile originale color ale instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.8.

Indicaţii pentru rezolvarea problemei şi întocmirea referatului:

a. calcule: masa de $CuSO_4$ necesar pentru prepararea soluţiei se calculează pornind de la definiţia concentraţiei molare, aplicată cazului din problemă şi apoi se ţine seama de faptul că substanţa care se cântăreşte este un cristalohidrat:

1000 mL soluţie $CuSO_4$ 0,2 M . . . 0,2 M_{CuSO_4} = 0,2 x 159,62 g $CuSO_4$

500 mL . . . . . m_{CuSO_4}

---

m = 15,962 g $CuSO_4$

1$M_{CuSO_4 \cdot 5H_2O}$ = 249,62 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ . . . . . 1M_{CuSO_4} = 159,62 g $CuSO_4$

$m_{CuSO_4 \cdot 5H_2O}$ . . . . . 15,962 g $CuSO_4$

$m_{CuSO_4 \cdot 5H_2O}$ = 24,9620 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

b – c. se lucrează în mod analog celui arătat la problema 5.6.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 5.11.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 87 - 90.

Problema practică 5.12.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 88 - 89; fotografia originală color a unei experiențe din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 88 – Fig. 5.11.

Tabelul 5.12. Rezultate experimentale şi răspunsuri la cerințele problemei 5.12.

Substanța solut	Legături chimice în solut	Substanța solvent	Legături chimice în solvent	Legături intermoleculare solut -solvent	Procese produse la dizolvare	Argumente pt. alegerea solventului
KCl	ionice	apa	covalente polare	ion – dipol	ionizare; hidratarea ionilor	Subst. ionice se dizolvă în solvenți polari
sulf	covalente nepolare	tetraclo-rură de carbon	covalente polare; moleculă nepolară	forțe de dispersie *London*	dizolvare ca proces fizic	Substanțele nepolare se dizolvă în solvenți nepolari
$NaNO_3$	ionice	apa	covalente polare	ion – dipol	ionizare; hidratarea ionilor	Subst. ionice se dizolvă în solvenți polari
iod	covalente nepolare	cloroform (alcool)	covalente polare slabe	forțe de dispersie *London*	dizolvare ca proces fizic	Substanțele nepolare se dizolvă în solvenți nepolari
alcool	covalente polare	apa	covalente polare	legături de hidrogen	dizolvare ca proces fizic	Substanțele se dizolvă în solvenți cu structură asemănătoare

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 5.13.

Tabelul 5.13. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete.

Nr. epr.	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea*	Caracteristicile produsului de reacţie pe care s-a bazat identificarea	Observaţii importante pentru identificare
1	NaOH		$Al(OH)_3\downarrow$, $Na[Al(OH)_4]$, $Fe(OH)_3\downarrow$ $Ba(OH)_2\downarrow$, $Cu(OH)_2\downarrow$	Soluţia din eprubeta 1: - formează pp cu soluţii din 4 eprubete: două pp au culori caracteristice (1+4, 1+5); cu 3 →pp care se *dizolvă* în exces de 1; - nu reacţionează vizibil cu soluţiile din trei eprubete (2, 6, 7).
2	HCl		*dizolvă* precipitatele de hidroxizi	Soluţia din eprubeta 2: - *dizolvă* pp de hidroxizi formaţi din 1+3, 1+4, 1+5, 1+8; - nu reacţionează cu nici o soluţie din eprubetele celelalte.
3	$AlCl_3$		$Al(OH)_3\downarrow$ $Na[Al(OH)_4]$	Reacţionează numai cu 1 → pp alb care se *dizolvă* în exces de reactiv 1 şi în 2.
4	$FeCl_3$		$Fe(OH)_3\downarrow$	Reacţionează: - cu 1 → pp brun care nu se *dizolvă* în exces de 1; *se dizolvă* în 2; - cu 6 → pp brun care nu se *dizolvă* în exces de reactiv.
5	$CuSO_4$		$Cu(OH)_2\downarrow$ $BaSO_4\downarrow$	Reacţionează: - cu 1 → pp albastru care nu se *dizolvă* în exces de 1, dar se *dizolvă* în 2; - cu 8 → pp alb care nu se *dizolvă* în 2.
6	CH_3COONa		acetat de fier(III)	Reacţionează numai cu 4 → pp brun.
7	K_2SO_4		$BaSO_4\downarrow$	Reacţionează numai cu 8 → pp alb care nu se *dizolvă* în 2.
8	$BaCl_2$		$Ba(OH)_2\downarrow$ $BaSO_4\downarrow$	Reacţionează: - cu 1 → pp alb care se *dizolvă* în 2; - cu 7 → pp alb care nu se *dizolvă* în 2.

* Ecuaţiile reacţiilor chimice nu au mai fost trecute în tabel, deoarece ele au mai fost scrise la rezolvări precedente.

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 6.1.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentur clasa a 9-a* pag. 99-100.

Tabelul 6.1. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor solide din eprubete.

Nr. epr.	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracteristicile produsului de reacţie pe care s-a bazat identificarea / argumente pentru scrierea → la o reacţie chimică
1	$CaCO_3$	$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow$	Gaz incolor care se degajă, părăsind sistemul de reacţie.
2	Zn	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ $Zn+2H_2O+2NaOH \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$	Gaz incolor care se degajă, părăsind sistemul de reacţie; reacţionează şi cu HCl şi cu NaOH.
3	Mg	$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$	Gaz incolor care se degajă, părăsind sistemul de reacţie; reacţionează numai cu HCl.
4	$CaSO_4$	–	*Identificare:* singura substanţă care nu produce efervescenţă la contactul cu nici una din soluţiile de reactivi.

Problema practică 6.2.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 99-100; fotografiile originale color ale unora dintre experienţele din această problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 52 – Fig. 3.41 şi pag. 70 – Fig. 4.18.

Tabelul 6.2. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete.

Nr. epr.	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracteristicile produsului de reacţie pe care s-a bazat identificarea	Argumente pentru scrierea → la o reacţie chimică
1	NaCl	$NaCl+AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow+NaNO_3$	pp alb	pp greu solubil în apă
2	$FeCl_3$	$FeCl_3+ 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow+3NaCl$ $FeCl_3+ 3AgNO_3 \rightarrow 3AgCl\downarrow+Fe(NO_3)_3$	pp brun; pp alb	pp-tate greu solubile în apă
3	Na_2CO_3	$Na_2CO_3+ 2HCl \rightarrow 2NaCl+CO_2\uparrow+H_2O$ $CO_2+Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow+H_2O$	gaz incolor care se degajă şi formează pp alb cu soluţia de $Ca(OH)_2$	gaz incolor care se degajă, părăsind sistemul de reacţie; pp greu solubil în apă

Scanned with OKEN Scanner

(Continuare *Tabelul 6.2.*)

4	$AlCl_3$	$AlCl_3+3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow+3NaCl$ $Al(OH)_3\downarrow+NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$ $AlCl_3+3AgNO_3 \rightarrow 3AgCl\downarrow+Al(NO_3)_3$	pp alb care se dizolvă în exces de NaOH; pp alb	pp greu solubil în apă; combinație complexă puțin disociată în apă
5	$CuSO_4$	$CuSO_4+2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$ $Cu(OH)_2\downarrow+4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$	pp albastru care se dizolvă în soluție de $NH_3 \rightarrow$ colorație albastră	pp greu solubil în apă; combinație complexă puțin disociată în apă

Capitolul 7

Problema practică 7.1.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* : pag. 78, 101-105. Indicații pentru întocmirea referatului:

a. imagini color ale modelelor compacte cerute în problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 64 – Fig. 4.9, pag. 66 – Fig. 4.14 şi pag. 68 – Fig. 4.17;

b. modelarea proceselor care au loc la dizolvarea în apă, pot fi văzute în *Manual* pag. 78 – Fig. 5.3, pag. 102 – Fig. 7.3 şi la pag. 104 – Fig. 7.5; imagini color ale modelelor compact şi spațial construite pentru ionul amoniu pot fi văzute în *Manual* la pag. 68 – Fig. 4.17; în mod analog se construiesc modelele pentru ionul hidroniu;

c. vezi *Manual* pag. 78, 101 – 105;

f. demonstrarea experimentală a prezenței ionilor în soluțiile preparate:

1) se foloseseşte un montaj de tipul celor arătate în *Manual*, prin schema color de la pag. 63 – Fig. 4.7 şi prin fotografia originală color de la pag. 113 – Fig. 7.18 (modul de lucru este descris la paginile indicate);
2) se fac reacțiile de identificare a ionilor, folosind soluții de reactivi (vezi *Manual* pag. 63: mod de lucru şi fotografia originală color – Fig. 4.8 *a* şi *b*);

g. se folosesc soluțiile de indicatori acido-bazici (vezi fotografii originale color în *Manual* pag. 50 – Fig. 3.38, pag. 101 – Fig. 7.1, pag. 104 – Fig. 7.7 şi pag. 111 – Fig. 7.14 *c:* A-4 şi B-4);

h, i. rezultatele sunt scrise în tabelul 7.1.

Tabelul 7.1. Rezultate experimentale şi răspunsuri la cerințe ale problemei 7.1.

Nr. sticl.	Ionii din soluție	Ustensile de laborator	Ioni puşi în evidență	Substanța Identificată	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea şi culoare indicator acido-bazic
1	HCl	Pahar Berzeluis, cilindru gradat, baghetă, pisetă	Cl^- H_3O^+	HCl	$Cl^- + Ag^+ \rightleftarrows AgCl\downarrow$ *(pp alb)* H_3O^+ + roşu de metil → roşu H_3O^+ + fenolftaleina→ incolor
2	NaOH	Pahar Berzeluis, cilindru gradat, baghetă, pisetă	Na^+ HO^-	NaOH	$2HO^- + Cu^{2+} \rightleftarrows Cu(OH)_2\downarrow$ *(pp albastru)* HO^- + fenolftaleina→ *roşu* HO^- + roşu de metil → *galben*

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 7.2.

Tabelul 7.2. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete şi caracterul acido-bazic al hidroxizilor.

Nr. epr.	Substanţa Identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracterizare acido-bazică a hidroxizilor	Observaţii importante pentru identificare
1	$AlCl_3$	$AlCl_3+3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow+3NaCl$ $Al(OH)_3\downarrow+NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$ $Al(OH)_3\downarrow+3HCl \rightarrow AlCl_3+3H_2O$	Amfolit acido-bazic	Pp alb care se *dizolvă* atât în exces de NaOH, cât şi în HCl
2	HCl	–	–	*Dizolvă* toate pp-le de hidroxizi formate
3	$Ca(OH)_2$	$3Ca(OH)_2+2AlCl_3 \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow+3CaCl_2$ $3Ca(OH)_2+2FeCl_3 \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow+3CaCl_2$ $Ca^{2+}+2NaOH \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow$ $Ca(OH)_2\downarrow+2HCl \rightarrow CaCl_2+2H_2O$	Bază slabă	HO^- din soluţie formează pp-te cu Fe^{3+} şi Al^{3+}; $Ca^{2+}+HO^- \rightarrow$ concentraţie > de $Ca(OH)_2$ care precipită
4	NaOH	toate reacţiile scrise pentru soluţiile 1, 3, 5	Bază tare	HO^- din soluţie precipită hidroxizi cu Fe^{3+}, Al^{3+} şi Ca^{2+}
5	$FeCl_3$	$FeCl_3+3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow+3NaCl$ $FeCl_3+3AgNO_3 \rightarrow 3AgCl\downarrow+Fe(NO_3)_3$	Bază slabă	Pp brun; se *dizolvă* în HCl dar nu şi în exces de NaOH

Problema practică 7.3.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a*: pag. 78, 101-105. Indicaţii pentru întocmirea referatului:

a – b. se folosesc soluţiile de indicatori acido-bazici (vezi fotografii originale color în *Manual* pag. 50 – Fig. 3.38, pag. 101 – Fig. 7.1, pag. 104 – Fig. 7.7 şi pag. 111 – Fig. 7.14 *c:* A-4 şi B-4);

d. $NH_3 < Ca(OH)_2 <$ NaOH.

Tabelul 7.3. Rezultate experimentale şi concluzii privind caracterul acido-bazic al substanţelor dizolvate în soluţiile din sticluţe.

Nr. st.	Substanţa	Caracterul acido-bazic al substanţei din sticluţă	Indicator folosit / culoarea soluţiei	Ecuaţiile reacţiilor chimice care ilustrează răspunsul de la *b*
1	$Ca(OH)_2$	bază slabă	fenolftaleină / roz	$Ca(OH)_2+nH_2O \rightleftarrows Ca^{2+}\cdot nH_2O+2HO^-$
2	CH_3COOH	acid slab	roşu de metil / roz	$CH_3COOH+H_2O \rightleftarrows CH_3COO^-+H_3O^+$
3	HNO_3	acid tare	roşu de metil / roşu	$HNO_3+H_2O \rightarrow NO_3^-+H_3O^+$
4	NH_3	bază slabă	fenolftaleină / roz	$NH_3+H_2O \rightleftarrows NH_4^++HO^-$
5	NaOH	bază tare	fenolftaleină / roşu	$NaOH+mH_2O \rightarrow Na^+\cdot mH_2O+HO^-$
6	HCl	acid tare	roşu de metil / roşu	$HCl+H_2O \rightarrow Cl^-+H_3O^+$

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 7.4.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* : pag. 78, 101-105. Indicații pentru întocmirea referatului:

a – b. se folosesc soluțiile de indicatori acido-bazici (vezi fotografii originale color în *Manual* pag. 50 – Fig. 3.38, pag. 101 – Fig. 7.1, pag. 104 – Fig. 7.7 şi pag. 111 – Fig. 7.14 *c:* A-4 şi B-4);

e. $Ca(OH)_2$ < NaOH; H_2CO_3 < HCO_3^- < CH_3COOH < HCl.

Tabelul 7.4. Rezultate experimentale şi concluzii privind caracterul acido-bazic al substanțelor dizolvate în soluțiile din stucluțe.

Nr. st.	Substanța	Caracterul acido-bazic al substanței din sticluță	Indicator folosit / culoarea soluției	Ecuațiile reacțiilor chimice care ilustrează răspunsul de la *c*
1	NaOH	bază tare	fenolftaleină / roşu	$NaOH + mH_2O \rightarrow Na^+ \cdot mH_2O + HO^-$
2	CH_3COOH	acid slsb	roşu de metil / roz	$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$
3	$Ca(OH)_2$	bază slabă	fenolftaleină / roz	$Ca(OH)_2 + nH_2O \rightleftarrows Ca^{2+} \cdot nH_2O + 2HO^-$
4	HCl	acid tare	roşu de metil / roşu	$HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$
5	CO_2 în H_2O	acid foarte slab	roşu de metil/roz pal	$CO_2 + 2H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + H_3O^+$

Problema practică 7.5.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* : pag. 78, 101-105. Indicații pentru întocmirea referatului:

a – b. se folosesc soluțiile de indicatori acido-bazici (vezi fotografii originale color în *Manual* pag. 50 – Fig. 3.38, pag. 101 – Fig. 7.1, pag. 104 – Fig. 7.7 şi pag. 111 – Fig. 7.14 *c:* A-4 şi B-4) şi soluțiile din sticluțele numerotate (vezi fotografii originale color în *Manual* pag. 52 – Fig. 3.41 şi pag. 51 – Fig. 3.40 *c*);

e. ($Cl^- \approx NO_3^-$) <<< $Ca(OH)_2$ < < ($Ba(OH)_2 \approx KOH$);

($K^+ \approx Ba^{2+}$) <<< $Al^{3+} < Ca^{2+} < Fe^{3+} < H_2CO_3 < HCO_3^- < CH_3COOH$ < < HNO_3

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.5. Rezultate experimentale şi concluzii privind identificarea substanţelor dizolvate în soluţiile din eprubete şi caracterul acido-bazic al unor specii chimice.

Nr. epr.	Substanţa identificată	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracterizarea acido-bazică a hidroxizilor	Ionii din soluţie şi caracterul acido-bazic al fiecăruia
1	HNO_3	$HNO_3 + H_2O \rightarrow NO_3^- + H_3O^+$	–	H_3O^+ - acid slab; cel mai tare acid slab din soluţia apoasă
2	$AlCl_3$	$Al^{3+} + 3HO^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$ $Al(OH)_3\downarrow + HO^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$ $Al(OH)_3\downarrow + 3H_3O^+ \rightarrow Al^{3+} + 6H_2O$	Amfolit acido-bazic	Al^{3+} - acid slab conjugat al $Al(OH)_3$; Cl^- - bază inactivă
3	$Ca(OH)_2$	$Ca(OH)_2 + nH_2O \rightleftarrows Ca^{2+} \cdot nH_2O + 2HO^-$ 3+5: $Fe^{3+} + 3HO^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$ 3+2: $Al^{3+} + 3HO^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$ 3+6; 3+4: $Ca^{2+} + 2HO^- \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow$ $Ca(OH)_2\downarrow + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + 4H_2O$ $Ca^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow CaSO_4\downarrow$	Bază slabă; puţin solubilă în apă; soluţia saturată (apa de var) conţine ioni Ca^{2+} şi HO^- şi $Ca(OH)_2$ dizolvat	Ca^{2+} - acid slab conjugat al $Ca(OH)_2$; HO^- - bază slabă; cea mai tare bază slabă din soluţia apoasă
4	KOH	$KOH + mH_2O \rightarrow K^+ \cdot mH_2O + HO^-$ 4+2: $Al^{3+} + 3HO^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$ $Al(OH)_3\downarrow + HO^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$ 4+3: $Ca^{2+} + 2HO^- \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow$ 4+5: $Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$ 4+6: $Ba^{2+} + 2HO^- \rightarrow Ba(OH)_2\downarrow$	Bază tare; complet disociată în apă în K^+ hidratat şi HO^-	K^+ - acid inactiv; HO^- - bază slabă; cea mai tare bază slabă din soluţia apoasă
5	$FeCl_3$	$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$ $Fe(OH)_3\downarrow + 3H_3O^+ \rightarrow Fe^{3+} + 6H_2O$	Bază slabă; greu solubilă în apă	Fe^{3+} - acid slab conjugat al $Fe(OH)_3$; Cl^- - bază inactivă
6	$Ba(OH)_2$	$Ba(OH)_2 + nH_2O \rightarrow Ba^{2+} \cdot nH_2O + 2HO^-$ 6+5: $Fe^{3+} + 3HO^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$ 6+2: $Al^{3+} + 3HO^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$ 6+3: $Ca^{2+} + 2HO^- \rightarrow Ca(OH)_2\downarrow$ 6+4: $Ba^{2+} + 2HO^- \rightarrow Ba(OH)_2\downarrow$ $Ba^{2+} + SO_4^{2-} + H_3O^+ \rightarrow H_3O^+ + BaSO_4\downarrow$	Bază tare; puţin solubilă în apă; soluţia saturată (apa de barită) conţine numai ioni Ba^{2+} şi HO^-	Ba^{2+} - acid inactiv; HO^- - bază slabă; cea mai tare bază slabă din soluţia apoasă

Notă: Ba^{2+} formează $BaSO_4\downarrow$ în urma reacţiilor cu ambele soluţii de reactivi (H_2SO_4 şi Na_2SO_4), în timp ce Ca^{2+} precipită ca $CaSO_4\downarrow$ numai când se foloseşte soluţie de Na_2SO_4.

Problema practică 7.6.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* paginile: 109 – 112 ; fotografii originale color ale unora dintre experienţele din problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 51 – Fig. 3.40, pag. 52 – Fig. 4.31, pag. 54 – Fig. 3.46 şi pag. 70 – Fig. 4.18 *b*. Indicaţii pentru întocmirea referatului:

a. pentru modul de lucru vezi *Manual* pag. 51, 52, 54 şi 70;
b – d. răspunsurile sunt trecute în tabelul 7.6.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 7.6. Rezultate experimentale şi concluzii privind caracterul de amfolit acido-bazic al substanţelor sau speciilor chimice din soluţii.

Reactivi folosiţi	Ustensile folosite	Formulă amfolit	Ecuaţiile reacţiilor chimice care arată caracterul amfoter	Ecuaţiile reacţiilor chimice prin care s-au obţinut amfoliţii
$AlCl_3$ $NaOH$	eprubete	$Al(OH)_3$	$Al(OH)_3\downarrow + HO^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$ $Al(OH)_3\downarrow + 3H_3O^+ \rightarrow Al^{3+} + 6H_2O$	$Al^{3+} + 3HO^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$
$SnCl_2$ $NaOH$	eprubete	$Sn(OH)_2$	$Sn(OH)_2\downarrow + HO^- \rightarrow [Sn(OH)_3]^-$ $Sn(OH)_2\downarrow + 2H_3O^+ \rightarrow Sn^{2+} + 4H_2O$	$Sn^{2+} + 2HO^- \rightarrow Sn(OH)_2\downarrow$
$ZnCl_2$ $NaOH$	eprubete	$Zn(OH)_2$	$Zn(OH)_2\downarrow + 2HO^- \rightarrow [Zn(OH)_4]^{2-}$ $Zn(OH)_2\downarrow + 2H_3O^+ \rightarrow Zn^{2+} + 4H_2O$	$Zn^{2+} + 2HO^- \rightarrow Zn(OH)_2\downarrow$
$CaCO_3$, HCl, CaO, H_2O	Pahar, tub în U, eprubete mare şi mică	HCO_3^-	$[CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 \rightleftarrows Ca^{2+} + 2HO^-]$ $HCO_3^- + HO^- \rightleftarrows CO_3^{2-} + H_2O$ $HCO_3^- + H_3O^+ \rightleftarrows H_2CO_3$	$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow$ $CO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$ $H_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + H_3O^+$

Problema practică 7.7.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* paginile: 109 – 112 şi pag. 119; fotografii originale color ale unora dintre tipurile de indicatori de *p*H, precum şi a modului de lucru recomandat pentru fiecare, pot fi văzute în *Manual* la paginile: 50 – Fig. 3.38, 111 – Fig. 7.13, 112 – Fig. 7.15 şi 119 – Fig. 7.26 şi Fig. 7.27. Indicaţii pentru întocmirea referatului: *a – c.* pentru modul de lucru vezi *Manual* pag. 111 - 112 şi 119.

Problema practică 7.8.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* paginile: 109 – 112 şi pag. 119; fotografii originale color ale unora dintre tipurile de indicatori de *p*H, precum şi a modului de lucru recomandat pentru fiecare, pot fi văzute în *Manual* la paginile: 50 – Fig. 3.38, 111 – Fig. 7.13, 112 – Fig. 7.15 şi 119 – Fig. 7.26 şi Fig. 7.27.

Problema practică 7.9.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* paginile: 109 – 112 şi pag. 119; fotografii originale color ale unora dintre tipurile de indicatori de *p*H, precum şi a modului de lucru recomandat pentru fiecare, pot fi văzute în *Manual* la paginile: 50 – Fig. 3.38, 111 – Fig. 7.13, 112 – Fig. 7.15 şi 119 – Fig. 7.26 şi Fig. 7.27.

Problema practică 7.10.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* :

- pentru prepararea soluţiilor de analizat, vezi paginile: 75 şi 80. *Indicaţii:* pastilele de medicamente se mojarează (vezi Fig. 5.1), se cântăresc la balanţa tehnică cantităţile corespunzătore, conform calculelor şi se prepară amestecuri eterogene folosind apă distilată; în continuare, se lucrează cu soluţiile obţinute după filtrare sau decantare;
- pentru determinarea *p*H-ului, vezi paginile 109 – 112 şi pag. 119; fotografii originale color ale unora dintre tipurile de indicatori de *p*H, precum şi a modului de

Scanned with OKEN Scanner

lucru recomandat pentru fiecare, pot fi văzute în *Manual* la paginile: 50 – Fig. 3.38, 111 – Fig. 7.13, 112 – Fig. 7.15 şi 119 – Fig. 7.26 şi Fig. 7.27.

Problema practică 7.11.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* :

- pentru prepararea soluţiilor de analizat, vezi paginile: 75 şi 80 şi următoarele indicaţii:
- probele de cretă şi de pământ se mojarează (vezi Fig. 5.1), se cântăresc la balanţa tehnică cantităţile corespunzătore, conform calculelor şi se prepară amestecuri eterogene folosind apă distilată;
- sucurile de fructe şi de legume se obţin prin presare (în mojar sau într-o sită);
- ceaiurile se prepară, prin fierbere şi ca decoct;
- în continuare, se lucrează numai cu soluţiile obţinute după filtrare sau decantare;
- pentru determinarea *p*H-ului, vezi paginile 109 – 112 şi pag. 119; fotografii originale color ale unora dintre tipurile de indicatori de *p*H, precum şi a modului de lucru recomandat pentru fiecare, pot fi văzute în *Manual* la paginile: 50 – Fig. 3.38, 111 – Fig. 7.13, 112 – Fig. 7.15 şi 119 – Fig. 7.26 şi Fig. 7.27.

Problema practică 7.12.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* paginile: 117 – 118 ; fotografii originale color ale experienţelor din problemă pot fi văzute în *Manual* la pag. 117 – Fig. 7.21 *a* şi *b* şi Fig. 7.22 . Indicaţii pentru întocmirea referatului:

a. pentru modul de lucru vezi *Manual* pag. 117;

b şi *c*. răspunsurile sunt trecute în tabelul 7.7.

d. vezi *Manual* pag. 117.

Tabelul 7.7. Rezultate experimentale privind identificarea substanţelor solide şi răspunsurile la cerinţe ale problemei 7.12.

Nr. borcan	Substanţa solidă	Ecuaţiile reacţiilor chimice pe care s-a bazat identificarea	Caracterizarea din punct de vedere acido-bazic a substanţei degajate în reacţie
1	NH_4Cl	$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$	Bază slabă, înroşeşte fenolftaleina
2	CH_3COONa	$CH_3COONa + HCl \rightarrow CH_3COOH\uparrow + NaCl$	acid slab, înroşeşte roşul de metil
3	NaCl	Nu reacţionează cu reactivii din trusă	–
4	Aspirină (HAsp) + $CaCO_3$	$HAsp + H_2O \rightarrow Asp^- + H_3O^+$ $H_3O^+ + CaCO_3 \rightleftarrows Ca^{2+} + HCO_3^- + H_2O$ $HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$	Pastila de aspirină tamponată face efervescenţă în contact cu apa; roşul de metil îşi schimbă culoarea

Problema practică 7.13.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* :

- pentru prepararea soluţiei de HCl ~ 0,1 M vezi pag. 82 şi 85; fotografiile originale color ale instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.8. Indicaţii pentru rezolvarea problemei şi întocmirea referatului:

a. calcule:

Scanned with OKEN Scanner

- cantitatea de HCl gazos necesar pentru prepararea soluției se calculează pornind de la definiția concentrației molare, aplicată cazului din problemă:

1000 mL soluție HCl 0,1 M . . . . . 0,1 M_{HCl} = 3,65 g HCl gazos;

- volumul de soluție de HCl 36% în care se găseşte masa de HCl necesară, se calculează pornind de la definiția concentrației procentuale, aplicată cazului din problemă:

100 / 1,18 mL soluție HCl 36% . . . . . 36 g HCl gazos

$V_{soluție\ HCl\ 36\%}$ mL . . . . . 3,65 g HCl gazos

$V_{soluție\ HCl\ 36\%}$ = 3,65 x 100 / 1,18 x 36 = 8,59 ≈ 8,6 mL;

b – c. se măsoară 991 mL de apă distilată cu un cilindru gradat de 1 L şi se toarnă ~ jumătate din acest volum într-o sticlă curată de 1 L; se măsoară 8,6 mL soluție de HCl 36% cu un cilindru gradat de 10 mL şi se toarnă în sticla în care s-a pus o parte din volumul de apă; se agită soluția rotind sticla în plan orizontal; se adaugă în sticlă restul de apă distilată din cilindrul gradat; se închide sticla cu un dop cu şlif şi se omogenizează soluția prin agitare (vezi reprezentarea schematică a modului de lucru în *Manual* la pag. 84 – Fig. 5.9 *c* în care în locul balonului cotat este sticla);

e. se măsoară probe de câte 25,00 mL soluție de borax, cu ajutorul unei biurete sau a unei pipete cu bulă (de 25 mL), care se trec cantitativ în pahare conice; se diluează cu apă distilată; se adaugă 2-3 picături soluție de roşu de metil; se titrează cu soluția de HCl ~ 0,1 M până la obținerea unui viraj net (fotografiile originale color ale instalației de titrare şi ale soluției de analizat la trei momente ale titrării pot fi văzute în *Manual* la pag. 118 – Fig. 7.24); se citeşte la biuretă volumul de echivalență; se fac toate calculele necesare.

Notă: toate ustensilele de laborator trebuie să fie curate (spălate cantitativ şi clătite cu apă distilată); pipeta de 25 mL cu bulă trebuie să fie curată şi uscată; biureta se clăteşte de 3-4 ori cu volume mici din soluția cu care se umple.

Problema practică 7.14.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* :

- pentru prepararea soluțiilor de NaOH 0,1 M şi de H_2SO_4 0,05 M din soluții având concentrații exact 1 M vezi pag. 86 (regula amestecurilor); fotografiile originale color ale instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.8;

- pentru efectuarea reacției de neutralizare vezi pag. 118; fotografiile originale color ale instalației de titrare şi ale soluției de analizat la trei momente ale titrării pot fi văzute în *Manual* la pag. 118 – Fig. 7.24; indicații de lucru au fost date şi la problema 7.13.

Problema practică 7.15.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* la pag. 110. Răspuns:

a. seva din anemonele de culori diferite, are *p*H-uri de valori diferite;

b. hortensiile, garoafele.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 8

Problema practică 8.1.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 121 - 123; fotografia originală color a unei experiențe din această problemă poate fi văzută în *Manual* la pag. 121 – Fig. 8.1.

Tabelul 8.1. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea metalelor din eprubete și răspunsurile la cerințele problemei 8.1.

Nr. epr.	Metal	Reactiv folosit	N.O.	Oxidant-reducător	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea
1	Zn	HCl	Zn: +2; H: +1	Zn *Red*; H^+ *Ox*	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$
2	Cu	HNO_3	Cu: +2; N: +5	Cu *Red*; NO_3^- -*Ox*	$3Cu+8HNO_3 \rightarrow$ $\rightarrow 3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$

Problema practică 8.2

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 121 - 123; fotografia originală color a unei experiențe din această problemă poate fi văzută în *Manual* la pag. 121 – Fig. 8.1.

Tabelul 8.2. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea metalelor din eprubete și răspunsurile la cerințele problemei 8.2.

Nr. epr.	Metal	Reactiv folosit	N.O.	Oxidant - reducător	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea
1	Mg	HCl	Mg:+2; H: +1	Mg *Red*; H^+ *Ox*	$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$
2	Zn	HCl; NaOH	Zn: +2; H: +1	Zn *Red*; H^+ *Ox*	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ $Zn + H_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + H_2\uparrow$ $Zn(OH)_2\downarrow + 2HO^- \rightarrow [Zn(OH)_4]^{2-}$
3	Cu	HNO_3	Cu: +2; N: +5	Cu *Red*; NO_3^- *Ox*	$3Cu+8HNO_3 \rightarrow$ $\rightarrow 3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$

Problema practică 8.3.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 121 - 124; fotografiile originale color ale experiențelor care trebuie efectuate pentru rezolvarea aceastei probleme pot fi văzute în *Manual* la pag. 123 – Fig. 8.2 și 8.3 și la pag. 124 – Fig. 8.4.

Tabelul 8.3. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea substanțelor din sticluțele numerotate și răspunsurile la cerințele problemei 8.3.

Nr. stic.	Substanța identificată	Reactivi folosiți	N.O.	Oxidant / reducător	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea
1	$FeSO_4$	$KMnO_4$ H_2SO_4	Fe: +2 Mn: +7	Fe^{2+} *Red* MnO_4^- Ox	Vezi *Manual* pag. 124
2	$Fe_2(SO_4)_3$	KI; H_2SO_4 (cloroform)	Fe: +3 I: -1	Fe^{3+} *Ox* I^- *Red*	Vezi *Manual* pag. 124
3	KI	$Fe_2(SO_4)_3$ H_2SO_4	Fe: +3 I: -1	Fe^{3+} *Ox* I^- *Red*	Vezi *Manual* pag. 124
4	$KMnO_4$	$FeSO_4$ H_2SO_4	Fe: +2 Mn: +7	Fe^{2+} *Red* MnO_4^- *Ox*	Vezi *Manual* pag. 124
5	$K_2Cr_2O_7$	$FeSO_4$ H_2SO_4	Cr: +6 Fe: +2	$Cr_2O_7^{2-}$ *Ox* Fe^{2+} *Red*	Vezi *Manual* pag. 124
6	alcool etilic (etanol)	$K_2Cr_2O_7$ H_2SO_4	Cr: +6	$Cr_2O_7^{2-}$ *Ox* Etanol *Red*	Se va învăța în anii următori la *Chimie organică*

Scanned with OKEN Scanner

Problema practică 8.4.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 124 - 125; fotografia originală color a unei experiențe din această problemă poate fi văzută în *Manual* la pag. 124 – Fig. 8.5.

Tabelul 8.4. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea substanțelor din sticluțele numerotate și răspunsurile la cerințele problemei 8.4.

Nr. stic.	Substanța identificată	N.O.	Oxidant / reducător	Caracterul cationului	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea
1	$Hg_2(NO_3)_2$	Hg: +1; 0; +2	Hg_2^{2+} *Ox, Red*	Hg_2^{2+} *amfolit*; Hg^{2+} *Ox*	$Hg_2(NO_3)_2+2KCl \rightarrow Hg_2Cl_2\downarrow+2\ KNO_3$ Hg_2^{2+} (în prezență de NH_3) $\rightleftarrows Hg^{2+} + Hg$
2	KNO_3	-	-	-	Nu reacționează cu nici o soluție
3	KCl	-	-	-	Pp alb de Hg_2Cl_2 (calomel) cu soluția 1

Problema practică 8.5.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 38, 43 – 45 și 125; fotografiile originale color ale experiențelor care trebuie efectuate pentru rezolvarea aceastei probleme pot fi văzute în *Manual* la pag. 38 – Fig. 3.19, la pag. 44 – Fig. 3.28 și 3.29, la pag. 45 – Fig. 3.30 .

Problema practică 8.6.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 82 – 84 și 125; fotografiile originale color ale balanței analitice și ale instrumentelor pentru măsurarea volumelor de lichide pot fi văzute în *Manual* la pag. 83 – Fig. 5.7 și 5.8. Indicații pentru rezolvarea problemei și întocmirea referatului:

- prepararea soluției de permanganat de potasiu ~ 0,5M: se calculează ce masă de $KMnO_4$ trebuie cântărită pentru a prepara 1 L de soluție; se cântărește substanța la o balanță tehnică și se trece într-o sticlă brună curată, folosind apă distilată măsurată cu cilindrul gradat de 1 L; se lasă soluția să se stabilizeze, cel puțin 24 de ore;
- prepararea soluției de sulfat de fier (II) exact 0,05 M: se calculează ce masă de $FeSO_4$ trebuie cântărită pentru a prepara 500 mL de soluție; se cântărește substanța la o balanță analitică, pe o sticlă de ceas; se umectează substanța cântărită cu câteva picături de HCl conc. și se trece cantitativ într-un balon cotat de 500 mL, folosind o pisetă cu apă distilată (vezi *Manual* pag. 84 – Fig. 5.9 *a*); se agită ușor balonul în plan orizontal până se dizolvă toată sarea; se aduce balonul la semn cu apă distilată; se închide etanș cu dopul și se omogenizează soluția prin agitare (vezi *Manual* pag. 84 – Fig. 5.9 *c*);
- determinarea concentrației exacte a soluției de $KMnO_4$ ~ 0,5 M preparată: volume exact măsurate, cu pipeta gradată sau cu biureta, din soluția de sulfat de fier (II) 0,05 M se trec în pahare conice; se diluează cu apă distilată; se adaugă 15-20 mL soluție de H_2SO_4 20% (măsurată cu cilindrul gradat); se titrează cu soluția de $KMnO_4$ ~ 0,5 M aflată într-o biuretă, până la prima nuanță de roz slab dar persistent (vezi *Manual* pag. 125 – Fig. 8.6).

Scanned with OKEN Scanner

Notă: toate ustensilele de laborator trebuie să fie curate (spălate cantitativ şi clătite cu apă distilată); sticla de ceas şi pipetele gradate trebuie să fie uscate; biureta se clăteşte de 3-4 ori cu volume mici din soluția cu care se va umple.

Problema practică 8.7.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 125; fotografia originală color a unei instalații de titrare cu soluție de permanganat de potasiu în mediu acid poate fi văzută la pag. 125 – Fig. 8.6. Indicații pentru rezolvarea problemei şi întocmirea referatului s-au dat la problema 8.6.

Problema practică 8.8.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 126 - 127; fotografia originală color care arată elementele din care se poate construi o celulă electrochimică de tipul pilei lui *Daniell*, precum şi celula electrochimică, poate fi văzută la pag. 126 – Fig. 8.9.

Problema practică 8.9.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 128 – 129.

Problema practică 8.10.

Pentru a verifica modul de întocmire a referatului, vezi *Manual de Chimie pentru clasa a 9-a* pag. 132 - 133; fotografia originală color a unei experiențe din această problemă poate fi văzută în *Manual* la pag. 133 – Fig. 8.18.

Tabelul 8.10. Rezultate experimentale, concluzii privind identificarea metalelor din eprubete şi răspunsurile la cerințele problemei 8.2.

Nr. epr.	Metal identificat	Reactiv folosit	Metal obținut	Oxidant / reducător	Ecuațiile reacțiilor chimice pe care s-a bazat identificarea
1	Cu	-	-	-	Nu reacționează cu nici o soluție
2	Zn	$CuSO_4$	Cu	Zn *Red*; Cu^{2+} *Ox*	$Zn + Cu^{2+} \rightleftarrows Zn^{2+} + Cu\downarrow$
3	Mg	$ZnSO_4$ $CuSO_4$	Mg	Mg *Red*; Zn^{2+} *Ox*; Cu^{2+} *Ox*	$Mg + Zn^{2+} \rightleftarrows Mg^{2+} + Zn\downarrow$ $Mg + Cu^{2+} \rightleftarrows Mg^{2+} + Cu\downarrow$

Scanned with OKEN Scanner

BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE

Teste finale

Testul de evaluare finală pentru elevii care au studiat 1 oră / săptămână

Subiectul I **10 puncte**

1-4; 2-mare; 3-nepolară; 4-legături de hidrogen; 5-s.

Subiectul II **10 puncte**

1-D; 2-B; 3-A; 4-C; 5-A.

Subiectul III **10 puncte**

1. $Z = 8$; **1 punct**
   $A = 16$. **1 punct**
2. $1s^2 2s^2 2p^4$; **2 puncte**
   grupa VI *A* (16); **1 punct**
   perioada a 2-a. **1 punct**
3. a) Molecula de O_2 este formată prin legătură covalentă nepolară dublă.
   Modelarea legăturii: conform *Manualului* pagina 64. **2 puncte**
   b) MgO – legătură ionică. Modelarea conform *Manualului* pagina 60. **2 puncte**

Subiectul IV **14 puncte**

1. $pV = nRT$; **2 puncte**
   $n_{Cl_2} = 0{,}4$ moli; **1 punct**
   $m_{Cl_2} = 28{,}4$ g. **1 punct**
2. a) $H_2 + Cl_2 = 2HCl$; **2 puncte**
   b) $n_{HCl} = 0{,}8$ moli; **2 puncte**
   $V_{HCl} = 0{,}8 \cdot 22{,}4 = 17{,}92$ L; **2 puncte**
   c) 0,4 moli H_2 consumați; **2 puncte**
   $0{,}4 \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23} = 2{,}4088 \cdot 10^{23}$ molecule H_2 consumate. **2 puncte**

Subiectul V **18 puncte**

1. NaOH **1 punct**
   $M_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40$
   40 g NaOH.....23 g Na.....16 g O.....1 g H
   100 g NaOH..... x g Na.....y g O.....z g H
   x = 57,5%Na; y = 40% O; z = 2,5%H. **3 puncte**
2. $c\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$; **1 punct**
   $c\% = \frac{2}{102} \cdot 100$; **1 punct**
   $c\% = 1{,}96\%$. **1 punct**

Scanned with OKEN Scanner

3. a) $n = \frac{m}{M}$; **1 punct**

$3 = \frac{2}{40} = 0{,}05$ moli NaOH; **1 punct**

$c_M = \frac{n}{V_s}$; **1 punct**

$c_M = \frac{0{,}05}{0{,}5} = 0{,}1\ mol \cdot L^{-1}$. **1 punct**

b) $c_M = 0{,}1 mol \cdot L^{-1}$;

$pOH = 1$; **1 punct**

$pH = 13$. **1 punct**

Turnesolul în mediu bazic este albastru. **2 puncte**

c) $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$ a = Na **2 puncte**

$Na_2O + H_2O = 2\ NaOH$ b = Na_2O **2 puncte**

Subiectul VI **12 puncte**

1. Definițiile conform *Manualului* pagina 127. **2 puncte**
2. la anod: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$; **2 puncte**

   la catod: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$. **2 puncte**
3. Conform *Manualului* pagina 126. **2 puncte**
4. $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$; **2 puncte**

$n_{Zn} = \frac{0{,}65}{65} = 0{,}01$ moli consumați; **1 punct**

0,01 moli de cupru depuşi la catod;

$0{,}01 \cdot 64 = 0{,}64$ g creşte masa catodului. **1 punct**

Subiectul VII **16puncte**

1. $\overset{+1}{H_2}\overset{+6}{S}\overset{-2}{O_4} + \overset{0}{C} \rightarrow \overset{+4}{C}\overset{-2}{O_2} + \overset{+4}{S}\overset{-2}{O_2} + \overset{-1}{H_2}\overset{-2}{O}$.

Stabilirea numerelor de oxidare: **2 puncte**

$2x \left| \begin{array}{l} \overset{+6}{S} \xrightarrow{+2e} \overset{+4}{S} \text{ reacție de reducere;} \\ \overset{0}{C} \xrightarrow{-4e} \overset{+4}{C} \text{ reacție de oxidare.} \end{array} \right.$ **3 puncte**

Stabilirea coeficienților ecuației reacției chimice:

$2H_2SO_4 + C = CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$. **1 punct**

2. H_2SO_4 este agentul oxidant; **1 punct**

   C este agentul reducător. **1 punct**

3. $c\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$;

$m_d = 196g\ H_2SO_4$;

$n_{H_2SO_4} = 2$moli. **2 puncte**

1 mol CO_2;

22,4 L CO_2. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

4. 100 g soluție H_2SO_4 98% conține 98 g H_2SO_4;
98 g H_2SO_4 reprezintă 1 mol H_2SO_4;

$\rho = \frac{m_s}{V_s}$; $V_s = 54{,}318\ cm^3$

$c_M = \frac{n}{V_s}$

$c_M = \frac{1}{0{,}1841} = 18{,}41\ mol \cdot L^{-1}$ **4 puncte**

Notă: 10 puncte se acordă din oficiu.

Testul de evaluare finală pentru elevii care au studiat 2 ore / săptămână

Subiectul I **10 puncte**

1- spin opus; 2-stratul exterior; 3-mică; 4-mică; 5- -1.

Subiectul II **10 puncte**

1-B; 2-B; 3-A; 4-A; 5-D.

Subiectul III **12 puncte**

1. $\overset{+4}{Mn}\overset{-2}{O_2} + \overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl} \rightarrow \overset{+2}{Mn}\overset{-1}{Cl_2} + \overset{0}{Cl_2} + \overset{+1}{H_2}\overset{-2}{O}$.

Stabilirea numerelor de oxidare: **1 punct**

$\overset{+4}{Mn} \xrightarrow{+2e} \overset{+2}{Mn}$ reacție de reducere; **1 punct**

$2\overset{-1}{Cl} \xrightarrow{-2e} 2\overset{0}{Cl}$ reacție de oxidare. **1 punct**

Stabilirea coeficienților ecuației reacției chimice:

$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$. **1 punct**

2. agentul oxidant este MnO_2; **1 punct**

agentul reducător este HCl. **1 punct**

4. $p = \frac{m_{pura}}{m_{impura}} \cdot 100$;

$p = \frac{m_{pura}}{200} \cdot 100$;

$m_{pura} = 174$ g MnO_2; **2 puncte**

$n = \frac{m}{M}$; $n_{MnO_2} = 2$ moli.

Conform ecuației reacției chimice s-au degajat 2 moli Cl_2. **2 puncte**

$pV = nRT$;

$V_{Cl_2} = 48{,}87$ L Cl_2 degajat la 25°C. **2 puncte**

Scanned with OKEN Scanner

Subiectul IV

1. $_{12}Mg$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; — **15 puncte**
   $_{35}Br$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$. — **2 puncte**
2. Mg – grupa a II-a A (2) perioada a 3-a; — **2 puncte**
   Br – grupa a VII-a A (17) perioada a 4-a. — **2 puncte**
3. $MgBr_2$ – legătură ionică. Modelarea conform *Manualului* pagina 60. — **2 puncte**
4. $n_{MgBr_2} = 0,25$ moli; — **4 puncte**
   $3,011 \cdot 10^{23}$ ioni Br^-. — **1 punct**
   — **2 puncte**

Subiectul V

1. Definițiile conform *Manualului* pagina 79. — **15 puncte**
2. $M_{MgSO_4 \cdot xH_2O} = M_{MgSO_4} + M_{H_2O} = 120 + 18x$. — **2 puncte**
   — **2 puncte**

   (120 + 18x) g $MgSO_4 \cdot xH_2O$.....18x g H_2O
   100.....51,22
   x = 7.
3. $M_{MgSO_4 \cdot 7H_2O} = 120 + 7 \cdot 18 = 246$ — **2 puncte**

   246 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ .....120 g $MgSO_4$
   2,46.....x
   x = 1,2 g $MgSO_4$;

   $c\% = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$; — **2 puncte**

   $m_d = 1,2$ g $MgSO_4$; — **1 punct**
   $m_s = 2,46 + 100 = 102,46$ g;

   $c\% = \frac{1,2}{102,46} \cdot 100 = 1,17\%$. — **1 punct**

3. $n = \frac{m}{M}$; $n_d = \frac{1,2}{120} = 0,01$ moli; — **1 punct**
   $V_s = 250$ mL = 0,25L; — **1 punct**
   $c_M = \frac{n}{V_s}$; — **1 punct**
   $c_M = \frac{0,01}{0,25} = 0,04$ mol·L^{-1}. — **1 punct**

Subiectul VI

1. $K = \frac{[CS_2] \cdot [H_2]^4}{[CH_4] \cdot [H_2S]^2}$; — **10 puncte** — **1 punct**

   $3,6 \cdot 10^{-2} = \frac{0,3 \cdot 1,2^4}{3,33^2 \cdot [CH_4]}$;

   $[CH_4] = 1,56$ mol·L^{-1}. — **1 punct**

Scanned with OKEN Scanner

Se întocmeşte tabelul cu datele problemei conform *Manualului* pagina 96.

2 puncte

Se determină concentrațiile inițiale:
$[CH_4]_i = 1,86\ mol \cdot L^{-1}$;
$[H_2S]_i = 3,93\ mol \cdot L^{-1}$. **2 puncte**

2. a) La creşterea presiunii starea de echilibru se deplasează spre formarea CH_4, adică de la dreapta spre stânga; **1 punct**
b) la eliminarea din vasul de reacție a hidrogenului starea de echilibru se deplasează spre formarea hidrogenului, adică de la stânga la dreapta.

1 punct

Enunțul principiului lui *Le Chatelier* – conform *Manualului* pagina 96.

2 puncte

Subiectul VII **18 puncte**

1. $CuSO_4 + Fe \rightarrow FeSO_4 + Cu$. **2 puncte**
2. $Fe^0 \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ reacție de oxidare; **2 puncte**
   $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ reacție de reducere. **2 puncte**
3. Conform *Manualului* pagina 127:
   $Fe\,|Fe^{2+}\,\|Cu^{2+}\,|Cu$. **4 puncte**
4. $c_M = \frac{n}{V_s}$; $n_{CuSO_4} = 0,2$ moli $CuSO_4$ inițial în soluția de $CuSO_4$: **2 puncte**

$m_{finală\ plăcuță} = m_{inițială} - xA_{Fe} + xA_{Cu}$; **2 puncte**
x = numărul de moli de fier consumați = numărul de moli de cupru depuşi:
$20,4 = 20 - 56x + 64x$;
$x = 0,05$ moli. **2 puncte**
0,05 moli $CuSO_4$ consumați;
$n_{CuSO_4} = 0,2 - 0,05 = 0,15$ moli $CuSO_4$ final în soluția de $CuSO_4$

$c_{M\ final} = \frac{0,15}{2} = 0,075\ mol \cdot L^{-1}$. **2 puncte**

Notă: 10 puncte se acordă din oficiu.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

Capitolul 1. MATERIA. TRANSFORMĂRI FIZICE ŞI CHIMICE 3
Teste 3
Probleme teoretice 6
Probleme practice 7

Capitolul 2. ATOMUL 9
Teste 9
Probleme teoretice 16
Probleme practice 17

Capitolul 3. TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR 21
Teste 21
Probleme teoretice 37
Probleme practice 39

Capitolul 4. LEGĂTURI CHIMICE 47
Teste 47
Probleme teoretice 53
Probleme practice 54

Capitolul 5. SOLUŢII 59
Teste 59
Probleme teoretice 71
Probleme practice 72

Capitolul 6. ECHILIBRUL CHIMIC 79
Teste 79
Probleme teoretice 84
Probleme practice 85

Capitolul 7. SOLUŢII APOASE DE ACIZI ŞI BAZE 87
Teste 87
Probleme teoretice 94
Probleme practice 95

Capitolul 8. REACŢII DE OXIDO-REDUCERE 105
Teste 105
Probleme teoretice 111
Probleme practice 112

Capitolul 9. TESTE DE EVALUARE FINALĂ 119
Test de evaluare finală pentru elevii care au studiat 1 oră / săptămână 119
Test de evaluare finală pentru elevii care au studiat 2 oră / săptămână 122

Capitolul 10. PROBLEME DATE LA OLIMPIADE NAŢIONALE DE CHIMIE 125
Probleme teoretice 125
Probleme practice 129

REZOLVĂRI ŞI REZULTATE 139
Teste 139
Probleme teoretice 142
Probleme practice 145
BAREM DE CORECTARE ŞI NOTARE LA TESTELE FINALE 178
BIBLIOGRAFIE 184

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. Vlădescu, L. Badea, I. Doicin, L. *Chimie. Manual pentru clasa a 9-a* Ed. Grupul Editorial Art, Bucureşti 2004.
2. Vlădescu, L. Badea, I. Nistor, M. *Chimie. Manual pentru clasa a 10-a* Ed. All Educaţional, Bucureşti 2003.
3. Andruh, M., Cimpoia, R. *Probleme de chimie pentru concurs* Ed. Societatea de Ştiinţe Fizice şi Chimice, Bucureşti, 1978.
4. Iuşut, M *Probleme de chimie generală şi anorganică* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1981.
5. Mărculeţiu, V. T., Stoica, L. Constantinescu, I. *Aplicaţii de calcul în chimia generală şi anorganică* Ed. Tehnică, Bucureşti, 1981.
6. Ştefan, I., Ionică, M. *Probleme de chimie* Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1981.
7. Popescu, F., Popescu, M., Bejenariu, I. *Întrebări şi teste grilă. Probleme de chimie anorganică* Ed. All Educaţional 1999.
8. Vlădescu, L. *Echilibre omogene în Chimia Analitică* Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 2003.
9. Badea, I. *Chimie analitică. Probeleme* Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, (*in press*).

CONTRIBUŢIA AUTORILOR:

Prof. univ. Dr. Luminiţa Vlădescu – *Probleme practice*
Conf. univ. Dr. Irinel Adriana Badea – *Probleme teoretice*
Prof. gr. I Luminiţa Irinel Doicin – *Teste*

Scanned with OKEN Scanner

CULEGEREA

conține:

34 TESTE

- cu **550 întrebări** și peste **1800 variante de răspuns**

43 PROBLEME TEORETICE

- cu **89 de întrebări**

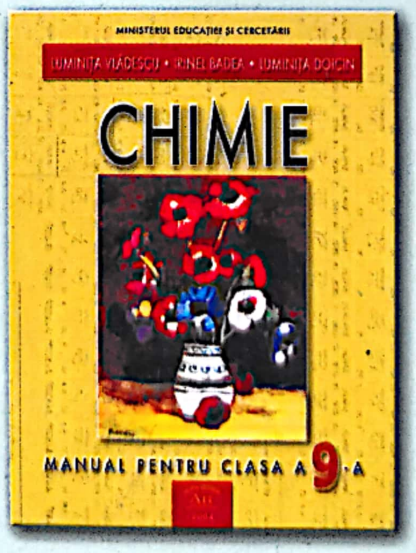
89 PROBLEME PRACTICE

- cu **375 de cerințe**

REZOLVĂRI, RĂSPUNSURI, BAREMURI

utile pentru învățarea, fixarea și verificarea cunoștințelor

Se recomandă să se folosească împreună cu *Manualul de CHIMIE pentru clasa a 9-a*, al aceloraşi autoare, editat de Grupul Editorial ART.



LEI 18.00

ISBN (10) 973-124-030-6
9 789731 240305

Scanned with OKEN Scanner